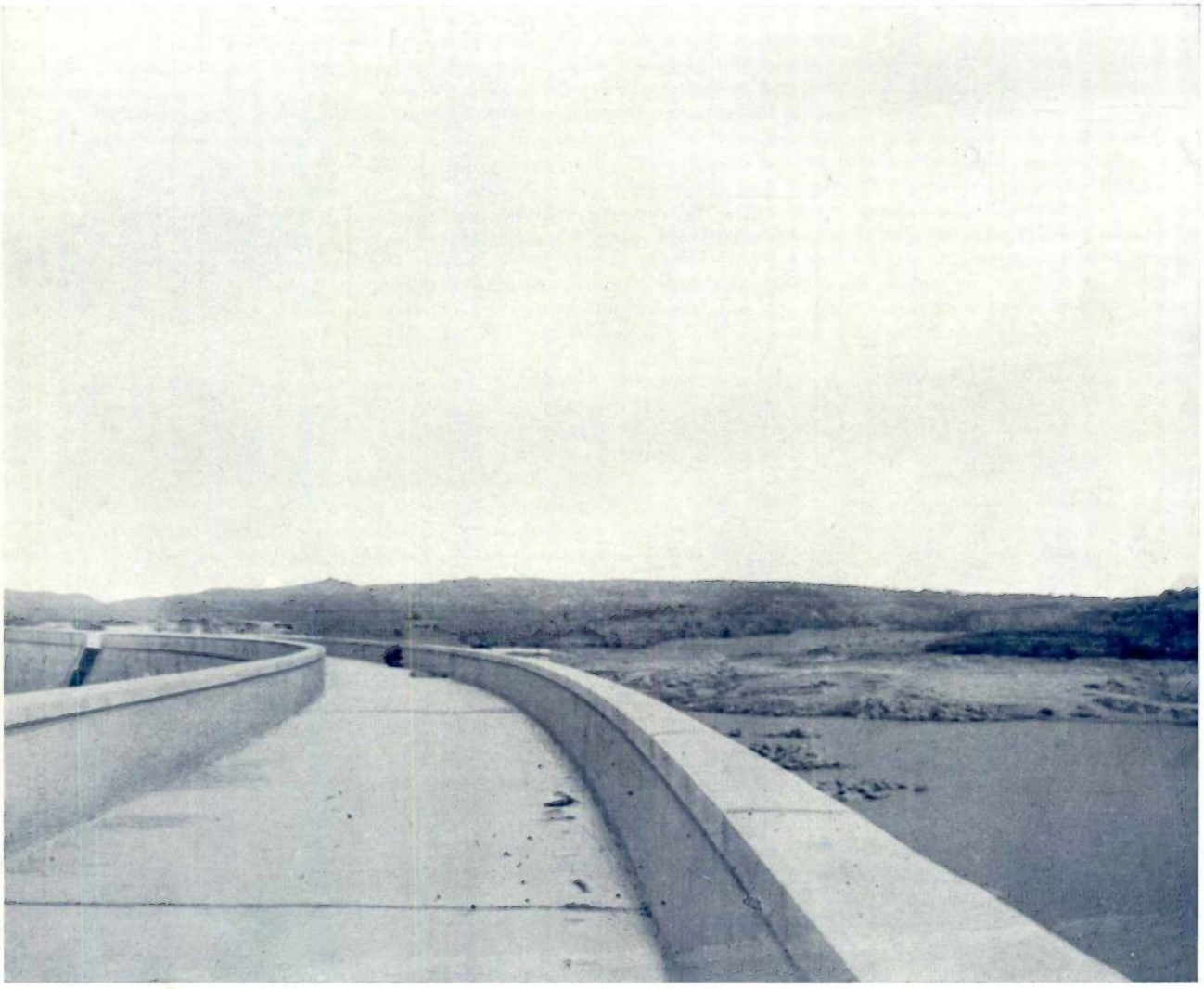
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

MARÇO, 1932 NUMERO 42

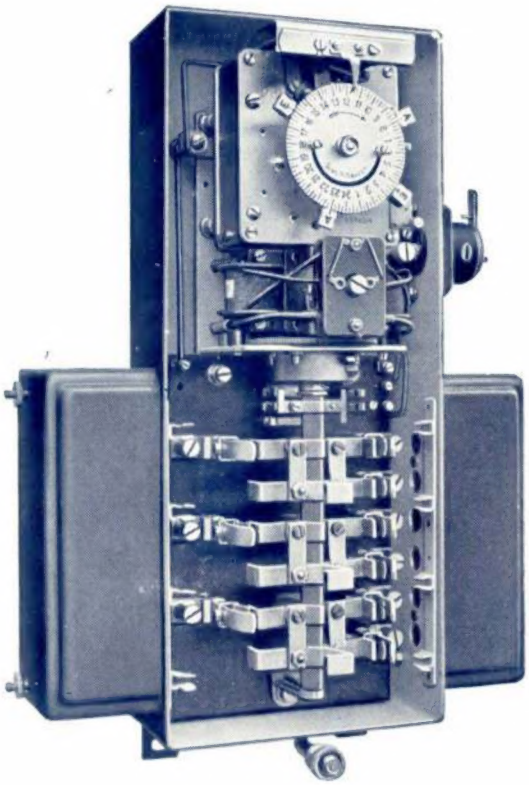


Hidro-eléctrica do Alto Alentejo
Barragem da Povoa

Para iluminação automática de ruas

Fornecemos

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para engate e desengate simples da iluminação ou para a comutação de dois circuitos separados



Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura
Auto-décalagem astronómica de grande precisão

F. SAUTER S. A.

Bâle (Suissa)

Representante: **EDOUARD DALPHIN**

Rua Passos Manuel, 191-2.º ***PORTO***

TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR: PAULO DE BARROS

EDITOR E PROPRIETÁRIO: *Associação dos Estudantes do I. S. T.*

ADMINISTRADOR: MANUEL AMAR C VIEIRA

Redacção e Administração
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telefone 2 2111

Ano 1932 **N.º 42**
LISBOA — MARÇO

Composição, Impressão e Gravuras de
BERTRAND (IRMÃOS), LTD.
Trav. Condessa do Rio, 27 — LISBOA

SUMÁRIO

Iniciativa, pelo Dr. *Mira Fernandes* 337
Novo tipo de água-minero medicinal portuguesa, água bicarbonatada sullatada sódica, pelo prof. *Charles Lepierre*, com a colaboração de *Abel de Carvalho* e dos Eng.os *H. de Carvalho* e *A. Pio Leite* 338
Investigação científica e indústria, pelo Eng.º *A. Herculano de Carvalho*, prof. do I. S. T. . . 340
Nota sôbre a indústria portuguêsa de superfosfatos de cal, pelo Eng.º *Lopes Raimundo*, assist. do I. S. T. 343
Cálculo dos sistemas hiperstáticos, por *António Bomfim Barreiros*, (Eng.º U. P.) 344
Determinações de constante de Avogadro, por *M. Gaspar de Barros*, (Eng.º Químico I. C. T.) 351
Uma central hidro-eléctrica de baixa queda, por *Mário Godinho*, Engenheiro electrotécnico I. E. G. 353
Novo pôrto de la Rochelle-Pallice, por *Arnoux*, aluno do E. P. C. de Paris 357
A Hidro Eléctrica do Alto Alentejo, por *Manuel Amaro Vieira*, Do curso de Engenharia Electrotécnica. 360
Do mundo técnico 363
Alunos premiados no ano lectivo de 1930-1931 . 364
Notas Bibliográficas 365
Publicações recebidas. 366
Biblioteca do I. S. T. 368

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números.	12$00
6 „	23$00
12 „	44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números.	30$00
12 „	55$00

Estrangeiro:

6 números.	40$00
12 „	70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE: 2 2111

UNIÃO ELÉCTRICA PORTUGUESA

Rua Duque de Loulé, 240

PORTO

Distribuidora de energia da

Queda do Lindoso

(20.000 HP. instalados, 20.000 HP. em montagem)

e seu complemento:

Central Térmica do Freixo — CAMPANHÃ

(1.º grupo 11.000 HP. instalados)

Consultar as novas tarifas

Facilidades para electrificação das fábricas

Bertrand (Irmãos) Lda.

Impressores Gravadores

Tr. da Condessa do Rio, 27 - Lisboa

Telef. 2 13 68

Trabalhos tipográficos

DUARTE FERREIRA & FILHOS

Fundição de ferro e aço, grandes oficinas mecânicas

TRAMAGAL

Motores «National» a gás pobre e óleos pesados (super Diesel) horizontaes e verticaes até 2000 HP.

«Motores Lister» fixos e marítimos, a gasolina, petróleo e óleos pesados, de arranque a frio até 40 HP

Bombas centrífugas, «Rateau» para todos os rendimentos e elevações.

Instalações de lagares de azeite.

Tractores «Case» e todos os aparelhos para agricultura racional.

Filial em Lisboa

Avenida Presidente Wilson, 17-25

TEL. 2 3271

F. J. SOARES MENDES

Fundição de aço, ferro e outros metais

Serralharia mecânica e civil

Rossio de Abrantes

Construção e montagem de lagares de azeite pelos processos mais modernos

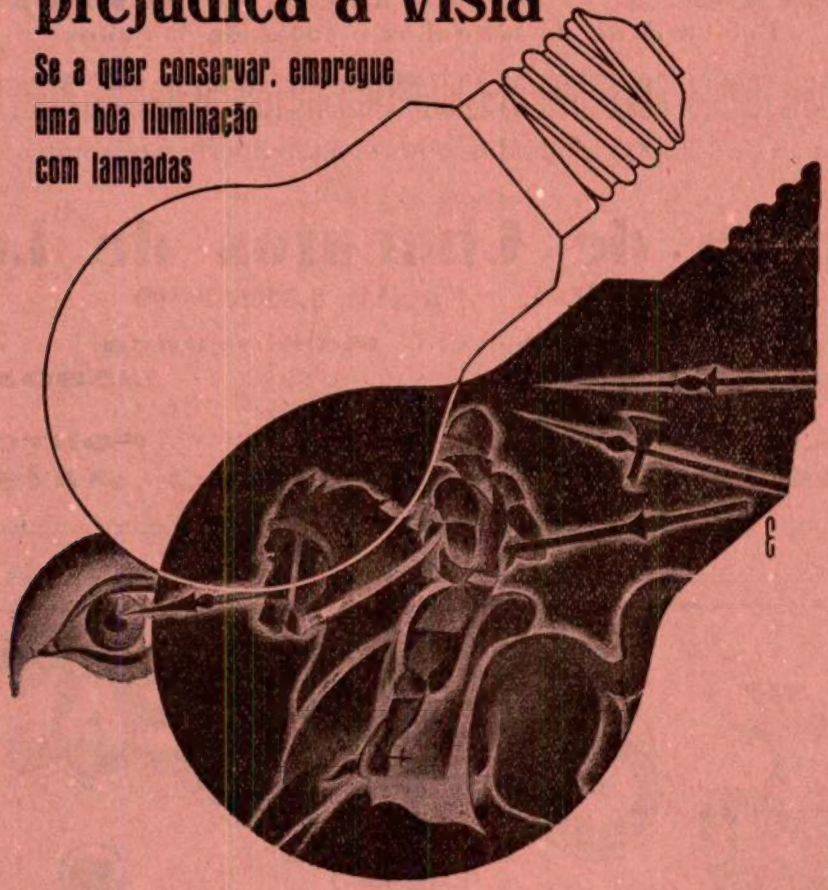
Consultem os meus preços

Enviam-se plantas e orçamentos

Material em aço vasado e em ferro

UMA MÁ ILUMINAÇÃO
prejudica a vista

Se a quer conservar, empregue uma bôa iluminação com lampadas



.PHILIPS

Sociedade Comercial Philips Portuguêsa

Avenida da Liberdade, 3

LISBOA

L I Z

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos-Endurecimento rápido-As mais altas resistências

Produção anual de 100.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Empresa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — **Martingança**

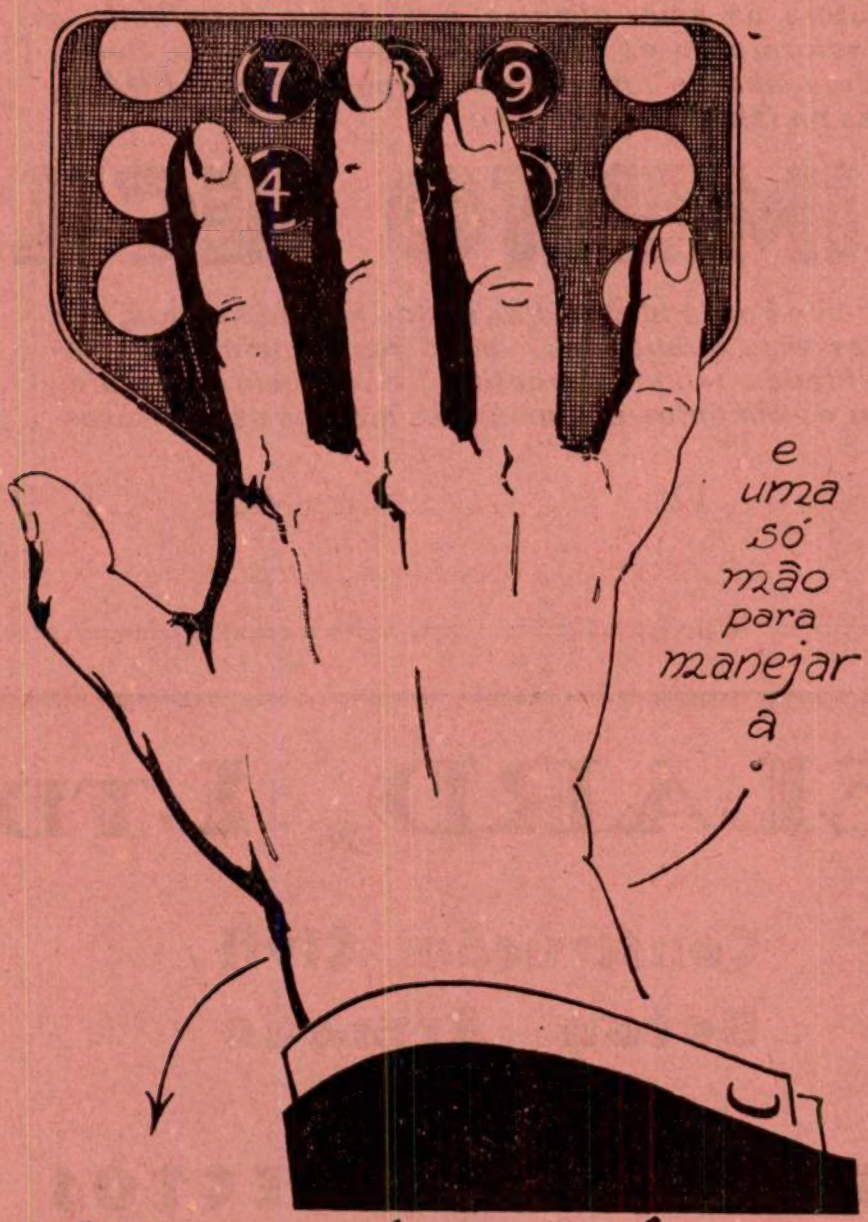
Escritórios: Rua do Cais de Santarem, 64, 1.º — **LISBOA**

Telefónes n.os 92, 930 e 934 Central

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 197 — **PORTO**

AGENTES EM TODO O PAÍS

Simplicidade
10 teclas



Sundstrand

maquina de somar
e de contabilidade

Agentes: Lisboa: Dunkel & Antunes Lda
R. Augusta 56
Telefone 2 4251

Porto: Carlos Dunkel
R. Sá da Bandeira 62
Telefone 1013

SECIL

COMPANHIA GERAL DE CAL E CIMENTO

Fabrica de Cimento do Outão (SETUBAL)

Informa os seus clientes que, tendo terminado a transformação da sua fabrica de cimento no Outão, onde acaba de instalar um forno rotativo, «UNAX», passa a fabricar o seu novo

"CIMENTO SECIL"

cimento Portland artificial, obtido por via humida, que pelas suas qualidades — altas resistências, e homogenidade absoluta garantida — não receia confrontos com os cimentos das melhores marcas estrangeiras.

Delegação: — Rua do Alecrim, 45 — LISBOA

TELEFONES: 2 8201 / 2 8202 e 2 1709

BELARD, LTD.

Construção Civil

Beton Armado

ESTUDOS — PROJECTOS

ORÇAMENTOS — EXECUÇÃO

Por administração ou empreitada

Rua dos Correeiros, 14 **LISBOA**

Telefone 2 6521

TECNICA

PAULO DE BARROS
DIRECTOR

Março de 1932 Número 42

INICIATIVA

Como norma de raciocínio e como regra de acção, *determinar-se* na escolha dos métodos, *decidir-se* na opção dos meios, são as mais delicadas funções do engenho humano. Se há um fim prèviamente assinado ao nosso esfôrço, reconhecidamente atingível por anterior experiência ou concludente demonstração, não deve dispensar-se a antecipada crítica dos meios profícuos, cuja eficiência é não raras vezes deslustrada e obscurecida por insanáveis imperfeições; nem deve desprezar-se a intuïção de novos métodos, cujo êxito pode ser uma origem fecunda de proveitosos ensinamentos. Se o intento nunca foi atingido, há que inventar os caminhos que a êle conduzem, ou que demonstrar a impossibilidade de o obter; invenção muitas vezes dependente de novos elementos que é necessário criar, demonstração que é um novo propósito, quási sempre difícil de conseguir.

Outras vezes, porém, o destino é incerto; no campo da acção, porque a vontade não encontrou ainda suficientes razões para se decidir; no campo especulativo, porque um avisado e judicioso confronto dos factos conhecidos não sugeriu ainda a possibilidade de existência de novas relações, cuja investigação desperte a nossa curiosidade e promova o nosso esfôrço. E então, as suas determinantes, são, quási sempre, a análise profunda e solerte dos conceitos e das formas existentes, o exame minucioso das suas analogias e contrastes, a inquirição das suas origens, a crítica das suas ilações.

Sem essa análise, não teria Ampère reconhecido a possibilidade e conveniência de autonomizar a cinemática, dentro da mole imensa de factos e teorias que era já a mecânica do seu tempo. Sem êsse exame, não teriam nascido, das clássicas concepções de Fresnel e Newton, as modernas teorias quanticas. Sem essa inquirição, não ocorreria ao espírito de Klein a ideia genial duma classificação sistemática das geometrias holónomas, subordinada à noção de grupo. E, finalmente' sem essa crítica desassombrada e demolidora de velhos preconceitos, não existiria ainda a mecânica relativista.

Só de longe em longe um conceito novo, sem conhecida ascendência imediata, preciosa gestação dum espírito iluminado, vem enriquecer, pela fecundidade do seu contexto e pela extensão dos seus domínios, a aparelhagem do investigador.

Criou-o um momento feliz de inspiração, revelou-lhe a pujança a mesma fertilidade das suas consequências, consagrou-lhe os méritos a generalidade com que se adapta a doutrinas diversas, até então insuspeitas de correlação e parentesco. Será necessário mencionar, como exemplos, o conceito de aceleração e o conceitode grupo?

A propósito da invenção matemática, diz Poincaré, numa das mais belas páginas de *Science et Méthode*, que *em vão se procuraria substituir por um processo mecânico a livre iniciativa do matemático*. Porquê? Porque a máquina poderá ter, quando muito, uma capacidade ordenadora; mas há-de escapar-lhe sempre a *alma* dos factos.

Outro tanto poderá dizer-se de tôda a iniciativa. Ela é tão insubstituível instrumento de selecção de valores, como indispensável agente de investigação da verdade; tão precioso utensílio de invenção, como inestimável arma de crítica. É ela que promove, no campo das ideias, as aproximações e confrontos dos quais tantas vezes surgem novos conceitos e novos métodos. É a ela também que incumbe dirimir, no campo dos sentimentos, o eterno pleito do bem e do mal. E se, para que seja possível promover e constatar aquela aproximação de ideias, importa ter conhecimentos, para resolver o litígio moral com honesto propósito, importa ter virtudes. Sòmente, os êrros e prejuízos duma desacertada iniciativa não têm, num e nou-

tro domínio, comparáveis quilates, porque não possuem iguais possibilidades de emenda e reparação.

No campo especulativo (comprova-o, com numerosos exemplos, a história da ciência) é muitas vezes a verificação do êrro que sugere iniciativas fecundas. No campo moral, o êrro é quási sempre origem de insanáveis males; por isso, a iniciativa não dispensa o aplauso da consciência. Se esta o recusa, há que sujeitá-la; se ela apenas hesita em concedê-lo, por insuficiência de elucidação, a melhor iniciativa é *esperar*.

Doutor MIRA FERNANDES
Prof. I. S. T.

Novo tipo de água-mínero medicinal portuguêsa, água bicarbonatada sulfatada sódica

(Nota preliminar)

Tivemos por acaso ocasião de examinar últimamente uma água a que se atribui propriedades terapeuticas, e que se apresenta como constituindo um novo tipo de água no país, tipo que fazia falta apesar da grande e variada riqueza hidrológica de Portugal continental, insular e ultramarino.

Trata-se duma água oriunda da *Quinta D. Moura*, na margem esquerda do rio *Tedo* (pequeno afluente do Douro), na freguezia de *Ribeira de Goujoim*, concelho de Armamar, na parte Norte por conseguinte do Distrito de Viseu.

Brota em rocha granítica; é água fria. A acção desta água nas doenças da nutrição, do estômago, dos intestinos e da pele, e no reumático, já fôra observada por gente do povo e por alguns médicos.

Isto levou o dono das águas a mandar proceder a um estudo químico e radioquímico prévios, de que fomos incumbidos.

Por bem empregado demos o tempo gasto, porque ràpidamente nos convenciamos do interêsse que esta água apresentava — o que nos levou, com dedicados colaboradores a dilatar um pouco mais as nossas investigações.

É o resumo dêste trabalho què temos a honra de submeter à apreciação da douta Academia.

Trata-se apenas de determinações correntes com o fim de estabelecer o arcaboiço da nova água.

I — A água é límpida, sem depósito; não desenvolve sensìvelmente gases à temperatura ordinária. Reacção levemente alcalina a frio com a fenoftaleina; muito alcalina a quente.

Não turva por ebulição prolongada.

II — Os ensaios qualitativos demonstram o seguinte:

Aniões

Cloro — muito pequena quantidade.
Sulfúrico — muito.
Carbónico — muito.
Nítrico — vestígios.
Silícico — pequena quantidade.
Fluor — vestígios.

Catiões

Sódio — muito.
Potássio — pequena quantidade.
Cálcio — muito pequena quantidade.
Magnésio — idem
Ferro — idem
Lítio — vestígios.

Êstes ensaios provam já tratar-se duma água *essencialmente* e fortemente *bicarbonatada* e *sulfatada sódica*.

III — As *determinações quantitativas* dão base mais sólida à conclusão precedente e consta da seguinte pequena tabela:

Alcalinidade — 1 litro de água necessita de 28cc,4 de soluto ácido normal para decompôr os carbonatos e bicarbonatos que contém, em presença da heliantina. É pois água muito alcalina.

Resíduo sêco — (a 140°) por litro — 2g,9585.

Composição geral — (em miligramas por litro):

Aniões

	mgr.	Milie-quivl.	%
Cloro Cl.	53,4	1,50	3,1
Sulfúrico SO^4	846.2	17,63	37,1
Carbónico CO^3H	1732.4	28,40	59,8
Nitrito NO^3	1.84	0,03	
	2633,84	47,56	

Sílica SiO^2 22mgr2
Fluor Vestígios
Anidrido carbónico livre 36,6 mgr. (1).

(1) ou sejam 18cc4, de CO^2 a O^0 e 760 m/m.

Catiões

	mgr.	Mille-quivl.	%
Sódio	1066,24	46,34	97,4
Potássio	33,90	0,86	1,8
Cálcio	3,43	0,17	0,8
Magnésio	1,16	0,09	
Ferro	2,24	0,08	
	1106,97	47,54	

Lítio vestígios.

Mineralização total

Aniões	2633,84	mgr.
Catiões	1106,97	»
Sílica	22,20	»
Gás carbónico	36,60	»
	3799,61	»

sejam muito aproximadamente 3,800 gr. de *substâncias dissolvidas por litro.*

O exame dos quadros demonstra nìtidamente o predomínio dos aniões carbónico e sulfúrico que representam quási 97 % da totalidade dos aniões. A mesma percentagem (97,4 %) se observa para o catião sódio, que representa a maior massa dos metais.

O ácido carbónico encontra-se quási exclusivamente no estado de anião CO^3H, isto é, a água contém bicarbonatos; a quantidade de gás carbónico livre é diminuta; não é pois água gasosa.

Podemos dizer que a água examinada é fundamentalmente *uma água fortemente alcalina, bicarbonatada e sulfatada sódica,* com diminutas quantidades de cloretos, nitratos, sáis de potássio, cálcio, etc. O cálculo dos aniões levaria a admitir, para falar a linguagem antiga, que a água do Tedo é formada aproximadamente por *2,4* gr. de bicarbonato de sódio e *1,25* gr. de sulfato de sódio por litro.

Observações — Em relação à alcalinidade devemos observar 1.º) que a alcalinidade observada é da ordem de grandeza da alcalinidade das águas de Pedras Salgadas; é pois menos alcalina de que as de Vidago e Sálus.

Tivemos também ensejo de notar que em várias remessas da água a alcalinidade apresenta diferenças sensíveis que implicam a necessidade de uma conveniente captagem, para afastar do manancial principal águas freáticas.

Radioatividade — Determinação efectuado por H. de Carvalho e A. Pio Leite, em água colhida em 4 de Fevereiro de 1932. A água contém 11,1 milimicrócuries por litro, na emergência — o que corresponde a uma água bastante radioactiva.

Conclusões — Do exame comparativo da análise da água D. Moura (Tedo) chegamos às seguintes conclusões:

1.º — É água fria, *fortemente alcalina, essencialmente bicarbonatada e sulfatada sódica, mesosalina.*

2.º — Pertence a um tipo novo em Portugal, pois se é certo haver águas mais bicarbonatadas, não é menos certo que nenhuma água portuguesa apresenta, quer isoladamente, quer de mistura com bicarbonatos, uma tão elevada proporção de sulfato sódico como a água do Tedo.

Assim nas alcalinas nacionais a cota em ião sulfúrico nunca excede *alguns miligramas por litro,* ao passo que atinge 846 mgr. na água estudada.

A diversidade do tipo da nova água com as alcalinas portuguesas é pois absoluta.

É nìtidamente uma dicrenática, visto ter dois aniões predominantes, o carbónico e o sulfúrico.

Também não se pode aproximar das águas da *Curia,* que são fundamentalmente *sulfatadas cálcicas,* como Contrexéville ou Plombières.

3.º — No estrangeiro encontramos as seguintes águas que de algum modo lembram a de D. Moura — Tedo:

Em França as que mais se assemelham são as águas de *Vaux* et de *Ganzat,* ambas no Dep. de Allier.

Mas ambas são mais cloretadas e mais magnesianas.

Na Tchecoslováquia, as afamadas águas de *Carlsbad* e de *Marienbad* têm muitas afilidades ou analogias com a do Tedo.

Ainda assim existem diferenças, pois a água de Carlsbad, por exemplo, é quente e ambas as aguas tchecas são mais cloretadas.

Embora o estudo comparativo a que estou procedendo não esteja concluído não encontrei ainda águas em que de tal maneira predominam os iões carbónico, sulfúrico e o sódio, com prejuízo dos demais elementos constitutivos.

Por ora sou levado a considerar esta água como a Carlsbad ou a Marienbad portuguesa.

Um estudo mais pormenorizado, que esta água bem merece, depois de convenientemente captada e isolada das águas cincunvizinhas, dirá se as conclusões gerais a que cheguei podem ou não considerarem-se como definitivas. Tenho fé que assim será e feliz me sinto se tiver contribuído em aumentar os nossos conhecimentos sôbre hidrologia portuguesa.

Pelo prof. CHARLES LEPIERRE

com a colaboração de ABEL DE CARVALHO, e dos Eng.os H. DE CARVALHO e A. PIO LEITE

(Instituto Superior Técnico e Instituto de Hidrologia)

Investigação científica e indústria

A afirmação de que a nossa época é caracterizada por um formidável desenvolvimento industrial, predominando sôbre tôdas as outras manifestações da actividade humana, é já um lugar comum; mas é curioso notar como tal feição se continua a acentuar no momento em que uma crise de sôbre-produção avassala o mundo. Nos países progressivos não só se instituem medidas de defesa das indústrias próprias, já existentes, mas outras fábricas mais potentes se instalam e novas indústrias se criam.

É certo que os efeitos da crise contrariam por vezes êstes esforços, que alguns economistas aconselham ainda, como remédio salvador, uma política de acordos e de restrições industriais; mas tal doutrina parece não prevalecer e cada vez se quer produzir mais e melhor. Difícil é o saber de que lado está a razão. No meio dum problema tão vasto e complexo a própria Economia Política se confessa impotente para lhe apontar soluções seguras. Será isto bastante para apregoar o seu descrédito? Não o crêmos: ciência nova, as suas leis estão ainda insuficientemente estudadas; e, porventura, a decantada crise tem as suas origens em outros fenómenos que não simplesmente os económicos.

Mas uma outra característica possue a nossa época: a da investigação científica. Chega a impressionar a soma de trabalhos que diàriamente e em todo o mundo se publicam em revistas e jornais científicos; a actividade dos laboratórios oficiais e particulares, dos centros de estudo e das academias pode classificar-se hoje em dia, de febril.

Sente-se até a necessidade duma organização especial para evitar duplicações por vezes inúteis. O director duma das bibliotecas de Londres calculava há pouco que, por falta duma bibliografia bem organizada, 50 % do trabalho científico actual era em pura perda por consistir em duplicação! Notemos que a repetição neste género de trabalho nem sempre quer dizer inutilidade; se apontamos a afirmação é sobretudo para frisar a intensidade com que hoje se trabalha no campo científico. Sendo êste campo vastíssimo, vêmo-lo sulcado em todos os sentidos, de tal forma que, em média, o mesmo assunto é tratado da mesma forma por dois investigadores, que se ignoram apesar do sem número de publicações da especialidade correndo mundo.

*
* *

Qual a relação existente entre o labor científico e a indústria?

A resposta é fácil: a actual actividade industrial é precisamente o resultado dos avanços da ciência. Dois objectivos tem esta: a satisfação espiritual do desejo de saber e o domínio da matéria. Os dois fins não se excluem, antes o segundo é conseqüência do primeiro. As mais importantes realizações no campo da indústria, sobretudo a partir do meado do século passado, são na maior parte devidas a descobertas desinteressadas feitas no domínio da ciência pura.

A telegrafia e a telofonia sem fios constituem exemplos comezinhos do que afirmamos. Lembramo-nos de outros: as aplicações múltiplas e valiosas dos fornos eléctricos, que derivam das experiências já clássicas de Moissan; a síntese do amoníaco, nascida duma discussão entre Haber e Nernst sôbre o valor duma constante de integração; o fabrico actual de milhares de matérias còrantes orgânicas, etc., etc.

Uma vez assim averiguado que o progresso industrial é a resultante dum progresso científico anterior, ocorre responsabilizar êste, com uma parte bem pesada, pela crise que atravessamos. Produz-se demasiado porque há indústrias a mais e porque as fábricas se multiplicam; há desemprêgo porque mecanismos sempre mais perfeitos e económicos substituem o braço do homem. Logo é a ciência a principal culpada.

Devemos por isso destruir as máquinas e abdicar da nossa curiosidade de saber? Tal solução já tem sido proposta por alguns, mas o simples bom senso a faz rejeitar, por monstruosa.

Vimos há pouco êste assunto tratado por um grande espírito francês, o matemático Émile Borel, num pequeno artigo claro e desassombrado publicado na «Scientia» ([1]). Como não podia deixar de ser, a conclusão é consoladora para o nosso espírito.

Na realidade o estabelecimento de indústrias novas se, por um lado, ajuda o congestionamento dos mercados, cria, por outro, novas necessidades de compra e dá emprêgo a mais operários; o aperfeiçoamento da técnica vem melhorar e baratear os artigos e, portanto, facilitar a sua venda. Dir-se-á: êsses aperfeiçoamentos traduzem-se quási sempre na substituïção do trabalho muscular pelo trabalho da máquina, motivando assim o desemprêgo. Isto é exacto. Mas há aqui um desiquilíbrio de que a ciência não é culpada. A tendência hoje em dia é para o trabalho intelectual; vêmos freqüentemente o filho do operário ou do

([1])—V. «Scientia», Vol. 25. N.º 237-1, 1932—pág. 99

trabalhador do campo, tirar um curso superior, apetrechando-se para viver pelo cérebro.

Esta ascensão é lenta e o progresso da máquina mais rápido: daqui o desiquilíbrio.

Como remediá-lo? Aproveitando exactamente uma das conseqüências do uso da máquina, que permite ao operário trabalhar menos horas, e empregar o tempo disponível a instruí-lo para evitar que êle venha a ser um «desadaptado»; facilitar por todos os modos a cultura das massas operárias, não esquecendo que não basta instruir mas ainda educar; finalmente, dar incremento à investigação científica que utilizará muitos dêsses elementos já cultivados e libertos do dilema terrível: o trabalho muscular ou a fome.

Esta posição do problema não é nova. Até mesmo em literatura e no cinema o assunto tem sido tratado. Bem conhecido é o romance de Claude Farrère — Les Condamnés à Mort — que o apresenta de forma particularmente feliz.

Uma fita relativamente recente, «Metropolis», baseia-se também nele.

Farrère, impiedosamente, suprime os «desadaptados» dum modo original e fantasista: desmaterializando-os — símbolo da acção inexorável da selecção natural. O desenlace do «filme» é mais humano: invoca-se a fraternidade, o *coração*, ligando o cérebro que comanda ao braço que executa.

Mas a solução real parece-nos que só poderá ser a indicada no artigo que citamos; talvez ainda um pouco lenta, mas segura.

Algumas frases de Borel: «L'essentiel est que soit maintenue jalousement la primauté de l'esprit sur la matière. Si l'esprit se laissait dominer, c'en serait fait de notre civilisation et même de toute civilisation humaine. C'est par les études spéculatives de la science pure que l'esprit humain conservera sur les progrès matériels cette domination nécessaire». E noutro ponto: «Sans nier en effet l'importance que peuvent avoir sur l'économie du monde les grands événements politiques, comme les guerres et les révolutions ,on doit reconnaître qu'avec le recul de l'histoire, ces événements ont beaucoup moins d'importance que les découvertes scientifiques et industrielles sur la marche et le progrès de l'humanité».

Borel é um pouco exclusivista nesta afirmação, talvez para não fugir ao objecto do artigo. Na verdade o mundo moral, o mundo artístico, etc., fazem também parte das preocupações mais nobres do espírito humano e qualquer aperfeiçoamento nesses campos traz consigo um avanço da civilização. Mas a frase faz-nos recordar uma passagem curiosa do último livro de Remarque: o aluno ouve uma prelecção sôbre história e revolta-se porque não lhe ensinam a história da humanidade mas apenas a história... das guerras da humanidade.

*
* *

Estas considerações foram-nos sugeridas pela leitura de um extracto do último relatório do «Department of Scientific and Industrial Research» ([2]) (Inglaterra), referente ao exercício de Agôsto de 1930 a Julho de 1931. A repercussão imediata da investigação científica sôbre a indústria, e portanto sôbre a economia nacional, está neste relatório claramente posta em evidência, com dados práticos, com resultados patentes. E causa admiração o verificar a maneira como o estado inglês dá a sua atenção e auxílio a êste problema.

Vale a pena transcrever alguns números apontados no relatório.

A citada instituïção subsidia um grande número de repartições e secções de investigação, sociedades científicas, etc. Tem dois conselhos superiores: o «Privy Council», cujo relatório vem assinado por Stanley Baldwin, e o «Advisory Council» de que é presidente Lord Rutherford.

O orçamento global foi de 740.520 £, cêrca de 82.000 contos da nossa moeda. Como as receitas atingiram o valor de 184.629 £, o Estado inglês dispendeu com a investigação científica no referido período a quantia de 555.691 £, (61.000 contos aproximadamente).

O Laboratório Nacional de Física absorveu só à sua parte cêrca de 209.000. Pouco mais de metade desta verba foi, compensada pelas receitas, figurando sôbre esta rubrica subsídios de várias empresas industriais e de outros ministérios e, ainda, certos fundos especiais (legados, etc.).

Distribuïção de verbas por outros serviços (em números redondos):

Lab. de Investigação Química...	20.000 £
Métodos de Construção.....	30.400 »
Combustíveis	87.400 »
Rádio-telegrafia e telefonia.....	12.100 »
Águas contaminadas	10.000 »
Produtos florestais.....	43.200 »
Alimentos	50.000 »

Desta última verba só 1/4, aproximadamente corresponde a encargo do Estado, sendo o restante coberto pelas receitas.

Algumas verbas distribuídas pelas associações de investigação:

Algodão	15.800 £
Aparelhos científicos.....	8.450 »
Metais «não ferrosos».....	8.000 »
Indústrias de lã	7.500 »
Federação dos fabricantes de ferro e aço.....	6.500 »
Ferro fundido.....	4.800 »
Tintas e vernizes	4.750 »

([2])—V. «Nature», N.º 3252, Vol. 129—1932—pág. 303.

Na seqüência do relatório dá-se conta dos objectivos atingidos. Para não alongarmos esta exposição destacaremos apenas dois factos que parecem mais interessantes.

A Associação Inglesa para a Investigação sôbre Fotografia (British Photographic Research Association) deixou de ser subsidiada pelo Govêrno a partir de Novembro de 1930 porque os industriais da especialidade, reconhecendo as vantagens duma investigação científica metodizada, tomaram sôbre si o encargo de assegurar a continuïdade de tais estudos. O relatório faz notar que o gasto total de 26.597 £, distribuído por dôze anos de exercício, realizou totalmente o *plano* do Govêrno. Anuncia também que em breve, o mesmo se dará com outros serviços subsidiados actualmente. A melhoria dos artigos fotográficos ingleses é evidente e deriva da acção daquele organismo. Quanto aos resultados das investigações respeitantes ao Ferro Fundido (Cast Iron Research Association), — descoberta do «Silal» e estudos sôbre areias de fundição e materiais refractários — calcula-se no relatório que êles representam uma economia anual de 100.000 £ para a indústria inglêsa!

Não podemos evidentemente transcrever o extenso relatório, mas aconselhamos a sua leitura a quem se interessar pelo assunto.

Pormenores à primeira vista insignificantes, dificuldades mínimas encontradas na indústria mais especializada, são estudados com método e preseverança. Ora é sabido que, muitas vezes, uma economia importante resulta precisamente da resolução dêstes pequenos problemas.

* * *

Vemos, pois, que as duas feições da ciência são tratadas condignamente pelo Estado inglês, no campo de acção do Department of Scientific and Industrial Research, absorvendo a sciência pura (laboratórios de Física e de Química) quási metade dos subsídios.

O exemplo da Inglaterra não é o único, pelo contrário; o «modus faciendi» é que varia de nação para nação. Se nos referimos àquele país é porque lêmos recentemente o citado relatório e a organização inglêsa nos parece modelar.

Em Portugal (era inevitável que falássemos em nós...) já alguma coisa há feito no sentido de fomentar a investigação científica. Existe um organismo — a Junta de Educação Nacional, cujos esforços, talvez ainda imperfeitamente compreendidos, ou mesmo ignorados de muita gente, são dignos de atenção. Infelizmente a sua acção tem sido limitada por falta de verba suficiente.

Esta afirmação não envolve censura; possìvelmente o Estado não dará mais, porque... não tem de sobra. Há casos, porém, em que os sacrifícios plenamente se justificam pelos frutos que produzem e êste é, sem dúvida, um deles. O relatório que citamos demonstra-o cabalmente.

Eng. A. HERCULANO DE CARVALHO

Prof. I. S. T.

Engenharia Nacional

Com a devida vénia, transcrevemos da «Revista Portuguêsa de Comunicações»:

«Apoiando a atitude da Associação dos Engenheiros Civis, a Direcção dos alunos do Instituto Superior Técnico vem manifestar publicamente o seu desagravo pelas medidas tomadas, relativo á Central Hídro-Electrica de Bitetos. Se os Engenheiros Portugueses não merecem do Estado consideração, achamos preferível proíbir a matrícula nas Escolas de Engenharia de Portugal, permitindo àqueles que as iriam freqüentar escolher outra profissão melhor compreendida pelos Poderes Públicos».

Nota sôbre a indústria portuguêsa de superfosfatos de cal

Determinámos no artigo anterior as possibilidades de produção das diferentes fábricas portuguesas de superfosfato, baseando-nos na capacidade de ustulação dos fornos de pirite instalados, e no tipo de fosfato natural que dá o melhor rendimento de utilização do ácido sulfúrico empregado no seu ataque.

Admitimos, portanto, implicitamente, que as instalações de moagem de fosfatos, mistura dêstes com o ácido sulfúrico, manutenção e armazenagem do superfosfato fabricado, estão montadas, em tôdas as fábricas, em relação com as capacidades máximas de laboração, que determinámos.

Realmente assim sucede, e se não fôssem as deficientes condições técnicas de algumas dessas instalações, que produzem mais caro do que seria possível, poder-se-ia afirmar que a indústria nacional de fabrico de superfosfatos estava a par do que melhor existe no estrangeiro.

Não cabem nestas notas — por sua natureza, falta de finalidade imediata e situação profissional do autor — descrições detalhadas do que cada fábrica tem de bom e de mau, pois que dêsse cônhecimento pouco ou nada interessaria ao leitor, e aos organismos do Estado, que pela sua função, coordenadora e fiscalizadora da indústria devem atenção e estudo a assuntos desta natureza, poderia parecer uma sugestão ou um exemplo, daquilo que todos esperam há muito da sua acção.

Passemos, pois, a encarar outros aspectos fundamentais da indústria, e em primeiro lugar, o seu abastecimento em matérias primas.

Estas são principalmente as pirites de ferro e os fosfatos naturais ou fosforites.

As pirites de que as nossas fábricas se abastecem provêm exclusivamente das minas de S. Domingos, Aljustrel e Lousal, pertença de ingleses e de belgas.

Titulam usualmente 48 % de enxôfre, e são consumidas em tôdas as fábricas nacionais, com excepção da Tinoca, em estado de moagem tal, que os seus fragmentos passam 70 % ao peneiro de 7 m/m.

O valor do consumo nacional de pirites é aproximadamente de cinqüenta mil libras, correspondente a setenta mil toneladas.

Pena é que o Estado tenha deixado desnacionalizar os jazigos nacionais de pirites, tendo nós que aceitar contratos com pagamento imposto em libras, das quais só por cá ficam as que bastem ao pagamento do salário dos mineiros, e às contribuïções que as empresas exploradoras consentem em pagar.

Essas riquezas naturais — dos outros — como quási tôdas as existentes no nosso país, funcionam na nossa economia ùnicamente como valores virtuais, e na nossa política económica como dados estatísticos sôbre que se erguem os românticos discursos dos nossos economistas.

Cêrca de 70 % das pirites consumidas são carregadas no Pomarão, e vêm para o Tejo, onde estão localizadas as fábricas da C. U. F. e C. I. P., que as trabalham.

Estas fábricas pagam pelo transporte de cada tonelada do Pomarão para Lisboa, trinta e cinco escudos, ou sejam aproximadamente sete *shillings*, isto é, o mesmo frete que do Pomarão para Anvers, ou Swansea!

Conclui-se do que acabamos de expôr sôbre as pirites, que a indústria portuguesa que as consome, não tira benefício algum das minas estarem em território nacional e a cento e cinqüenta milhas dos centros nacionais de consumo, pois que as paga ao estrangeiro em oiro, e dispende em fretes o mesmo que uma outra fábrica situada a mil e quinhentas milhas de distância.

Se para as pirites, a indústria nacional, a-pesar da sua posição geográfica em relação às minas, não tem a mais pequena vantagem em relação à indústria estrangeira da Europa, para os fosfatos o caso não é diferente.

Êstes são todos importados, pois que não existem em Portugal jazigos conhecidos, cuja importância valha uma exploração regular.

Há vários mitos sôbre fosforites nacionais, de que a grande imprensa, com aquela responsabilidade que todos nós conhecemos, costuma falar às vezes nas suas colunas, em lugar bem destacado, sendo um dos mais correntes o de Castelo de Vide, sôbre o qual foram ditos hymalaias de falta de probidade científica.

São hoje, as minas norte-africanas, as fornecedoras exclusivas da indústria nacional, que lhes consome anualmente cêrca de

cem mil toneladas de fosforites, valendo cêrca de 140.000 libras.

Alguns anos houve ainda, em 1910 a 1921, em que importámos fosfatos americanos, mas que hoje estão excluídos do nosso mercado, como de quási tôda a Europa, pela concorrência dos fosfatos marroquinos, que dão o mesmo tipo de superfosfatos, e são mais baratos e mais fáceis de trabalhar.

Para avaliarmos da origem dos nossos abastecimentos em fosforites, e do aumento de consumo do ácido fosfórico pela agricultura, fornecido sob a forma de superfosfatos nacionais, coligimos o seguinte mapa:

Mapa da importação nacional de fosfatos naturais desde 1910 a 1929 com a equivalência em ácido fosfórico

ANOS	GAFSA N. Africa	M'DILLA N. Africa	DYR N. Africa	KALAA DIERDA N. Africa	MAKAZZY ZEBB N. Africa	M'ZAITA N. Africa	CONSTANTINA N. Africa	MARROCOS N. Africa	AMERICANOS	Fosfato total importado	Acido fosfórico correspondente
1910			2.540							2.540	686
1911	32 755									32.755	8.845
1912	36.040			14.826			8.824			59.690	16.381
1913	21.129			24.564						45 693	12.337
1914	16.842			24.651			1.580		4.877	47.950	13.384
1915	46.690		10.951						772	58.413	15.833
1916	17.034		46.337						9.340	72.711	20.380
1917	10.128									10.128	2.735
1918	23 691									23.691	6.397
1919	17.842									17.842	4.817
1920	12.704		13.526						14.590	40.820	12.189
1921	21.026		4.721						25.043	50.789	15 716
1922	28.675							2.614		31.289	8.657
1923	28.416					842		4.707		33.965	9.546
1924	47.223	1.188	5.172			1.188		1.678		56.449	15.411
1925	53.885							2.069		55.954	15.273
1926	62.093							2:126		64.219	17.509
1927	60.361		6.599					5.544		72.504	20.019
1928	53.829	31.377						13.634		98.840	28.713
1929	(1) 43.000	35.102	3.742		12.623			11.336		105.803	30.525

(1) Número aproximado.

Eng. LOPES RAIMUNDO
Assist. do I. S. T.

(Continúa)

Cálculo dos sistemas hiperstáticos

1 — A transformação da compensação duma rêde geodésica num problema de hiperstática fêz nascer no nosso espírito a curiosidade de investigar se alguma vantagem pode apresentar o método sistemático da formação das equações normais e sua resolução, nos problemas equivalentes de resistência de materiais. Um pouco arredados desta especialidade, folheamos alguns tratados e não encontramos na verdade aquêle método aplicado, o que nos levou a encarar o problema, não com a pretensão de o aprofundar, mas com o desejo de chamarmos a atenção dos nossos colegas mais familiarizados com a resistência de materiais, para a simplificação que pode trazer a aplicação dum processo de cálculo uniforme.

Consideraremos o caso dos sistemas planos sujeitos à flexão, em que se pode substituir teòricamente às diferentes peças a fibra média e os momentos de inércia das secções, desprezando, como se faz muitas vezes, os esforços axiais e transversos, embora o método possa, sem dificuldade, ser aplicado com tôda a generalidade.

O momento flector M numa secção qualquer dum sistema hiperstático é uma função

$$M = m_1 \lambda_1 + m_2 \lambda_2 + m_3 \lambda_3 + \ldots + \mathfrak{M} \quad (1)$$

em que λ_1, λ_2 .... são as fôrças ou momentos provenientes das ligações em excesso, $m_1, m_2, \ldots$ os momentos flectores resultantes destas fôrças igualadas à unidade e desprezadas aquelas ligações, isto é, tornado o sistema isos-

tático, e $\mathfrak{M}$ o momento flector proveniente das cargas, sôbre o mesmo sistema isostático. Os produtos $m_1 \lambda_1$, $m_2 \lambda_2$,... representam os momentos flectores provenientes das fôrças de ligação.

Todos êstes momentos flectores são funções da posição da secção considerada ou seja do comprimento s da fibra média, tomada a partir duma origem até à secção e seguindo as diferentes peças numa ordem qualquer mas fixa de antemão.

A fórmula 1 pode ser representada gràficamente, fig. 1. Um momento qualquer m_p

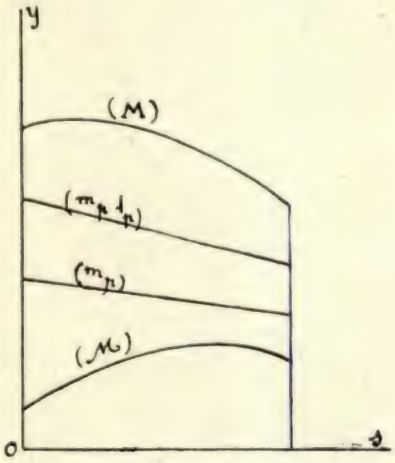


Fig. 1

será representado pelo seu diagrama assim como $\mathfrak{M}$; multiplicando as ordenadas daquele diagrama por λ_p formaremos o diagrama dos momentos flectores $m_p \lambda_p$ relativos às fôrças de ligação; formados todos êstes diagramas, a soma das suas ordenadas e da ordenada $\mathfrak{M}$ do diagrama dos momentos flectores das cargas, dará origem ao diagrama dos momentos flectores M de tôdas as fôrças. Quanto ao sentido das ordenadas de $\mathfrak{M}$ ou m_p, tomamos esats para o lado em que na peça flectida se dá a compressão das fibras, fazendo corresponder ao eixo das abcissas a fibra média rectificada.

Dadas as cargas e arbitrado o sentido de $\lambda_p = 1$, ficam pois determinados os sentidos das ordenadas dos diagramas. O sentido das ordenadas do diagrama final de M determina inversamente o lado da peça flectida em que se dá a compressão das fibras pela acção de tôdas as fôrças.

Acontece muitas vezes que os momentos m_1, m_2, ... são representados nos diagramas por linhas poligonais. O diagrama correspondente a $m_1 \lambda_1 + m_2 \lambda_2 + \ldots + m_n \lambda_n$ é também uma poligonal que fica determinada pelas ordenadas dos vértices. Se construirmos a linha poligonal simétrica desta, relativamente ao eixo das abcissas, as ordenadas de ($\mathfrak{M}$) em relação a esta linha, representam os momentos M.

Note-se que a fórmula (1) dá

$$\left.\begin{aligned} \int M\,ds &= \int m_1 \lambda_1\,ds + \int m_2 \lambda_2\,ds + \ldots + \int \mathfrak{M}\,ds \\ &= \lambda_1 \int m_1\,ds + \lambda_2 \int m_2\,ds + \ldots + \int \mathfrak{M}\,ds \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

integrais que representam as áreas daqueles diagramas.

2 — As fôrças de ligação são sempre representadas por grupos de duas fôrças iguais e directamente opostas aplicadas a dois pontos, e grupos de dois binários iguais e opostos aplicados a dois elementos de recta. Sendo λ_p a intensidade duma daquelas fôrças ou o momento dum daqueles binários, o acréscimo δ_p da distância entre os dois pontos ou do ângulo entre os dois elementos de recta [1], proveniente da acção de tôdas as fôrças sôbre o sistema isostático, é dado pela fórmula de Castigliano

$$\delta_p = \int_0^s M \frac{M}{\lambda_p} \frac{ds}{EJ} \qquad (3)$$

estendendo-se o integral a todo o comprimento s da fibra média. Ou atendendo a (1)

$$\begin{aligned} \delta_p &= \int_0^s M m_p \frac{ds}{EJ} \\ &= \lambda_1 \int_0^s m_p m_1 \frac{ds}{EJ} + \lambda_2 \int_0^s m_p m_2 + \ldots + \\ &\quad + \int_0^s m_p \mathfrak{M} \frac{ds}{EJ} \end{aligned} \qquad (4)$$

As equações de equilíbrio do sistema hiperstático, reduzindo, para fixar ideias, as fôrças de ligação a três, são

$$\begin{aligned} \delta_1 + \sigma_1 &= 0 \\ \delta_2 + \sigma_2 &= 0 \\ \delta_3 + \sigma_3 &= 0 \end{aligned} \qquad (5)$$

supondo que o sistema foi sujeito a um aumento de temperatura e que σ é o valor que tomaria δ no sistema isostático com êsse aumento. Ou atendendo a (4),

$$\begin{aligned} a_{11}\lambda_1 + a_{12}\lambda_2 + a_{13}\lambda_3 + k_1 + \sigma_1 &= 0 \\ a_{21}\lambda_1 + a_{22}\lambda_2 + a_{23}\lambda_3 + k_2 + \sigma_2 &= 0 \\ a_{31}\lambda_1 + a_{32}\lambda_2 + a_{33}\lambda_3 + k_3 + \sigma_3 &= 0 \end{aligned} \qquad (6)$$

---

[1] Tendo-se arbitrado o sentido de $\lambda_p = 1$, consideramos negativa a distância ou ângulo que pela acção daquela fôrça ou binário tende a reduzir-se. O acréscimo δ_p proveniente de $\lambda_p = 1$ é pois sempre positivo.

pondo

$$\int_0^s m_p\, m_q \frac{ds}{EJ} = a_{pq}$$
$$\int_0^s m_p\, \mathfrak{M}_q \frac{ds}{EJ} = k_p \qquad (7)$$

Estas equações são as equações normais no problema equivalente da compensação pelo método dos mínimos quadrados, e como elas com os coeficeintes

$$a_{pq} = a_{qp} \qquad (8)$$

isto é, iguais os coeficientes simétricos relativamente à diagonal formada pelos coeficientes a_{11} a_{22} a_{33}.

Esta igualdade permite-nos representar o sistema (6) por

$$\left|\begin{array}{r} a_{11}\lambda_1 + a_{12}\lambda_2 + a_{13}\lambda_3 + k_1 + \sigma_1 = o \\ a_{22}\lambda_2 + a_{23}\lambda_3 + k_2 + \sigma_2 = o \\ a_{33}\lambda_3 + k_3 + \sigma_3 = o \end{array}\right. \qquad (9)$$

indicando o traço vertical que os coeficientes que faltam são iguais aos simétricos relativamente à diagonal. (¹).

Êste sistema dá os valores de λ_1, λ_2 e λ_3 que substituídos em (1) dão os valores de M.

Note-se que estas equações ainda resolvem o problema de equilíbrio quando se desfaça uma ou mais das ligações a que correspondem as fôrças ou momentos λ. Basta fazer estas nulas, desprezando as equações que traduzem aquelas ligações. Assim, desprezando a ligação a que corresponde a variável δ_2, as equações de equilíbrio reduzem-se a

$$\left|\begin{array}{r} a_{11}\lambda_1 + a_{13}\lambda_3 + k_1 + \sigma_1 = o \\ a_{33}\lambda_3 + k_3 + \sigma_3 = o \end{array}\right.$$

O primeiro membro da outra equação

$$a_{21}\lambda_1 + a_{23}\lambda_3 + k_2 + \sigma_2$$

representa o valor que toma a distância ou ângulo $\delta_2 + \sigma_2$ que já não é obrigado a ser nulo. Êste é o problema da determinação dum deslocamento linear dum ponto ou angular dum elemento da fibra média, do sistema hiperstático, proveniente da acção das cargas. É a aplicação da fórmula (4) em que é incógnita δ_p.

(¹) De resto não é necessário operar sôbre aquêles coeficientes para a resolução do sistema, o que representa uma vantagem dêstes sistemas sôbre os correntes.

Vejamos o que representam os coeficientes das equações (9) relativamente aos diagramas dos momentos flectores.

Sejam, (fig. 2), (m_p) e (m_q) as curvas dos diagramas dos momentos flectores m_p

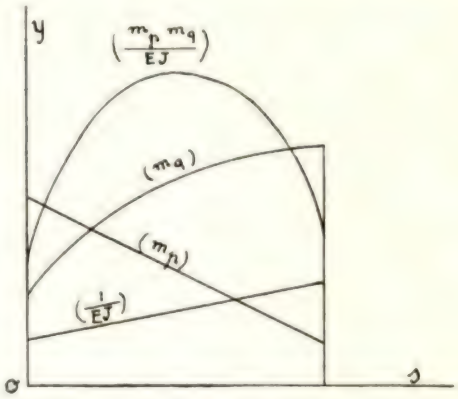


Fig. 2

e m_q. Seja $\left(\frac{1}{EJ}\right)$ a linha cujas ordenadas representam o valor de $\frac{1}{EJ}$ em cada secção. Construa-se o diagrama $\left(\frac{m_p\, m_q}{EJ}\right)$ cujas ordenadas são os produtos das ordenadas daqueles três diagramas. A área dêste diagrama representa o coeficiente a_{pq}, como mostra a equação (7).

Muitas vezes EJ conserva-se constante, o que leva a determinar separadamente os integrais $\int_0^s m_p\, m_q\, ds$ e $\int_0^s m_p\, \mathfrak{M}\, ds$ que se multiplicam depois $\frac{1}{EJ}$. Formamos então o diagrama do produto $m_p\, m_q$ e $m_p\, \mathfrak{M}$ a que chamaremos o *diagrama dos produtos dos momentos*, cuja área dará o valor do integral. Representaremos por b_{pq} e h_p os valores dêstes integrais.

Uma equação entre as fôrças de ligação λ permite eliminar uma destas quantidades na equação (1), reduzindo de uma unidade o número de equações (9). Êste método é principalmente vantajoso nos sistemas simétricos com cargas e fôrças de ligação simétricas. Estas fôrças são então iguais. A equação (1), supondo que as fôrças de ligação simétricas são as dos termos equidistantes dos extremos (excluído o termo $\mathfrak{M}$), toma a forma

$$M = (m_1 + m_n)\lambda_1 + (m_2 + m_{n-1})\lambda_2 + \ldots + \mathfrak{M} \qquad (10)$$

Esta equação permite-nos formar um sistema do tipo (9) em que os coeficientes se

formam dos coeficientes de (10) como os coeficientes de (9) se formam dos coeficientes de (1). Êste sistema de equações dá-nos os valores das fôrças de ligação de uma das partes simétricas do sistema hiperstático. As da outra parte, como se disse, são iguais.

É evidente que, em vez de reduzirmos o número de incógnitas na equação (1), podíamos reduzi-lo nas equações (9), formando-se só destas as que dizem respeito às ligações duma das partes simétricas do sistema hiperstático, e igualando as fôrças de ligação simétricas. Mas em geral é menos trabalhoso proceder da primeira forma.

Podemos pôr ainda o problema dum outro modo que leva à mesma equação (10) — reduzir o sistema hiperstático a uma das partes simétricas, e ligado ao eixo de simetria que é obrigado a deslocar-se sôbre si mesmo. A deformação é evidentemente a mesma, con-

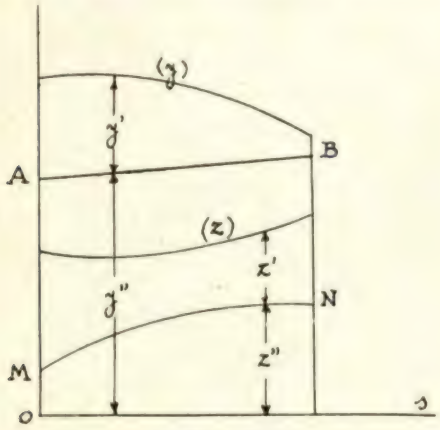


Fig. 3

servando-se pois com a mesma grandeza as fôrças de ligação.

Ainda, relativamente aos sistemas simétricos, com as cargas simétricas ou assimétricas, note-se que, se as ligações a que correspondem λ_p e λ_q são respectivamente simétricas das que corespondem a λ_m e λ_n, é

$$a_{pq} = a_{mn}$$
$$b_{pq} = b_{mn}$$

3 — *Cálculo de* $\int_0^s y\,z\,ds$, *sendo y e z as ordenadas de dois diagramas.*

Dissemos como construir o diagrama de *yz* gràficamente. A sua área representa o valor daquele integral. Mas no caso corrente das curvas dos diagramas serem rectas ou parábolas de 2.ª ordem com o eixo na direcção das ordenadas é mais fácil proceder doutra forma.

1.º — Decomposição dos diagramas na soma ou diferença de outras superfícies.

É evidente como se deve proceder, quando se dividam os diagramas por paralelas ao eixo das ordenadas. Mas a divisão pode ser feita de outra forma. Sejam os diagramas de ordenadas *y* e *z* da fig. 3 divididos cada

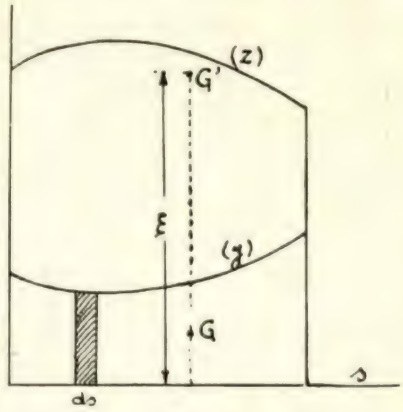


Fig. 4

um em duas superfícies pelas linhas *A B* e *M N*. Temos

$$y = y' + y''$$
$$z = z' + z''$$

e portanto

$$\int_0^s y\,z\,ds = \int_0^s y'\,z'\,ds + \int_0^s y'\,z''\,ds + \int_0^s y''\,z'\,ds + \int_0^s y''\,z''\,ds$$

2.º — Suponhamos que se dá a cada elemento de superfície $y\,ds$, (fig. 4), uma translação no sentido das ordenadas de modo a fazer coincidir o seu centro com a curva

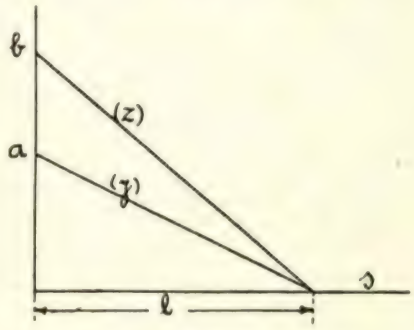


Fig. 5

(*z*). Obtem-se uma nova superfície com a mesma área e com o centro de gravidade G' numa paralela ao eixo das ordenadas que contém o centro de gravidade G da primeira superfície. O integral $\int_0^s y\,z\,ds$ representa o momento estático da superfície transformada, relativamente ao eixo das abcissas, o que nos permite escrever

$$\int_0^s y\,z\,ds = \xi \int_0^s y\,z\,ds$$

representando o segundo integral a área do diagrama (y).

Se a curva (z) é uma recta, o centro de gravidade G' está sôbre ela, bastando pois para o determinar conhecer a abcissa de G.

Apliquemos ao caso dos diagramas serem os representados nas fig. 5 e 6.

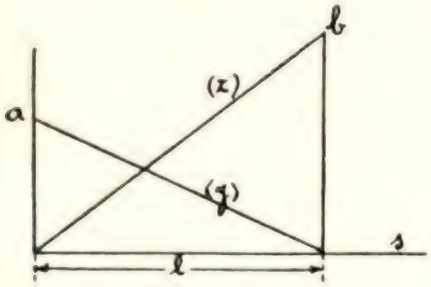


Fig. 6

Representando a e b as ordenadas dos pontos, junto dos quais se encontram colocadas estas letras, notação que passaremos a usar nas restantes figuras, temos.

1.ª fig. $\int_0^l y\, z\, ds = \frac{1}{2} l\, a \,.\, \frac{2}{3} b = \frac{1}{3} a\, b\, l$

2.ª fig. $\int_0^l y\, z\, ds = \frac{1}{2} l\, a \,.\, \frac{1}{3} b = \frac{1}{6} a\, b\, l$

3.º — Estudemos o caso de (y) e (z) serem duas rectas quaisquer (fig. 7). A curva (yz) é uma parábola com o eixo na direcção das ordenadas. A determinação analítica de $\int yzds$ não tem dificuldades, mas vamos achar o

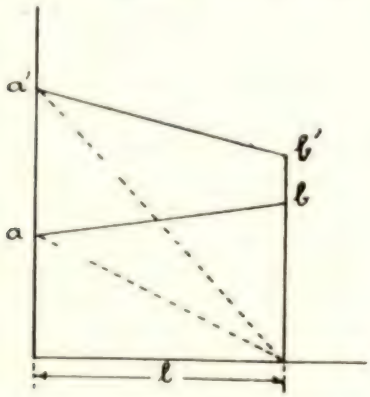


Fig. 7

valor dêste integral, aplicando o que foi dito nos dois números anteriores, para o que dividimos os diagramas em triângulos.

Temos $\int y\, z\, ds = \frac{1}{3}\, a\, a'\, l + \frac{1}{6}\, a\, b'\, l +$

$$+ \frac{1}{3} b\, b' l + \frac{1}{6}\, b\, a'\, l = \frac{l}{3}\left(a\, a' + b\, b' + \frac{a\, b' + a' b}{2}\right).$$

Na hipótese das rectas se confundirem,

$$\int y\, z\, ds = \frac{l}{3}(a^2 + b^2 + a\, b)$$

Na hipótese dos dois segmentos de recta serem simétricos relativamente a um eixo paralelo às ordenadas,

$$\int y\, z\, ds = \frac{l}{3}\left(2\, ab + \frac{a^2 + b^2}{2}\right).$$

Na hipótese de uma das rectas ser uma paralela ao eixo das abcissas, o integral é igual à ordenada desta recta pela área do outro diagrama.

Esta relação tem lugar qualquer que seja a curva do segundo diagrama.

4.º — Uma carga uniformemente distribuída sôbre uma viga recta apoiada dá ori-

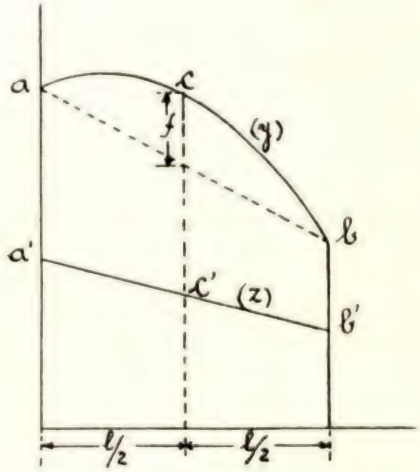


Fig. 8

gem a um diagrama limitado por uma parábola de eixo na direcção das ordenadas. Vejamos como determinar $\int_0^l y\, z\, ds$ sendo (y) aquela curva e (z) uma recta, (fig. 8).

Decompondo o diagrama limitado pelo arco de parábola num segmento de parábola e num trapézio, apliquemos os números anteriores. A recta paralela ao eixo das ordenadas, que contém o centro de gravidade do segmento de parábola, dista igualmente das extremidades dêste, e a área do segmento é igual a

$$\frac{2}{3} f\, l$$

Temos pois

$$\int y\, z\, ds = \frac{2}{3} f\, l \,.\, c' + \frac{1}{3}\left(a\, a' + b\, b' + \right.$$

$$\left. + \frac{a\, b' + b\, a'}{2}\right)$$

Ora, como mostra a figura

$$\frac{2}{3} f l c' = \frac{2}{3} l \left(c - \frac{a+b}{2} \right) \frac{a'+b'}{2}$$
$$= \frac{2}{3} l \left(\frac{a'+b'}{2} c - \frac{a a' + a b' + b a' + b b'}{4} \right)$$
$$= \frac{l}{3} \left[(a'+b') c - \frac{1}{2} (a a' + b b' + a b' + b a') \right]$$

Substituíndo êste valor na expressão anterior,

$$\int y z \, ds = \frac{l}{3} \left[(a'+b') c + \frac{a a' + b b'}{2} \right] =$$
$$= \frac{l}{3} \left(2 c c' + \frac{a a' + b b'}{2} \right)$$

Podíamos levar mais longe esta análise mas os casos estudados são suficientes para

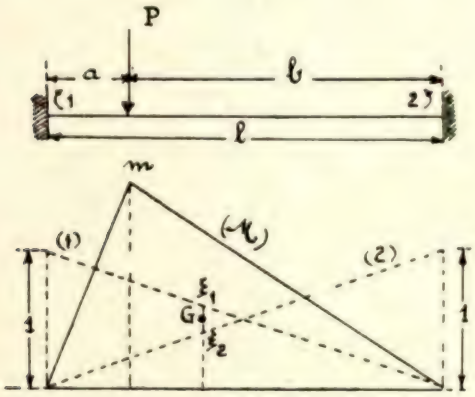


Fig. 9

mostrarmos o partido que se pode tirar do método que expomos.

4 — Apliquemos a matéria exposta a alguns casos correntes.

1.º exemplo — *Viga encastrada, de secção constante.* Admitimos que o encastramento permite a dilatação, não havendo pois que entrar com os efeitos de temperatura.

Tomamos para fôrças de ligação em excesso os momentos de encastramento λ_1 e λ_2, que indicamos na figura pelas flechas 1 e 2, sendo pois o sistema isostático constituído por uma viga apoiada. Os diagramas dos momentos flectores m_1 e m_2 provenientes de λ_1 e λ_2 igualados à unidade, são as rectas (1) e 2). Temos portanto

$$b_{11} = \frac{1}{3} l \quad b_{12} = \frac{1}{6} l$$
$$b_{22} = \frac{1}{3} l$$

Os valores de h_1 e h_2 dependem das cargas. Consideremos o caso duma carga concentrada P. Seja $(\mathfrak{M})$ o diagrama dos momentos flectores desta carga no sistema isostático (fácil de determinar pelos processos da estática). Êste diagrama é um triângulo cujo centro de gravidade G está na intersecção das medianas. Sejam ξ_1 e ξ_2 as ordenadas do ponto de intersecção da ordenada de G com as rectas (1) e (2). Temos

$$h_1 = \frac{l\,m}{2} \xi_1$$
$$h_2 = \frac{l\,m}{2} \xi_2$$

Está indicado como método mais expedito o método gráfico para determinar estas ordenadas, mas também é fácil exprimi-las em função de P, a e b.

Determinados h_1 e h_2, os valores de λ_1 e λ_2 são pois dados pelo sistema

$$\left| \begin{array}{l} \frac{1}{3} l \lambda_1 + \frac{1}{6} l \lambda_2 + h_1 = o \\ \frac{1}{3} l \lambda_2 + h_2 = o \end{array} \right.$$

Para a hipótese de termos um só encastramento, fazemos $\lambda_2 = o$ e tomamos a 1.ª equação. O 1.º membro da 2.ª dar-nos-á o deslocamento angular da viga no 2.º apoio.

O momento flector M de tôdas as fôrças, é dado, como já se disse, pelas ordenadas do diagrama de $\mathfrak{M}$ relativamente ao diagrama de

$$- m_1 \lambda_1 - m_2 \lambda_2$$

que é um segmento de recta. As ordenadas das extremidades dêste são $-\lambda_1$ e $-\lambda_2$.

Consideremos o caso das cargas simétricas. O diagrama da soma dos momentos flectores $m_1 + m_2$ é uma recta paralela ao eixo das abcissas e de ordenada igual à unidade. Temos pois que

$$b_{11} = l$$

Sendo Ω a área do diagrama dos momentos flectores das cargas, será

$$h_1 = \Omega$$

e portanto

$$l \lambda_1 + \Omega = o$$

ou seja

$$\lambda_1 = - \frac{\Omega}{l}$$

O momento flector M é dado pelas ordenadas de $\mathfrak{M}$ relativamente a uma paralela ao eixo das abcissas, de ordenada igual a $\frac{\Omega}{l}$

2.° exemplo — *Viga contínua de secção constante encastrada nos dois extremos.*

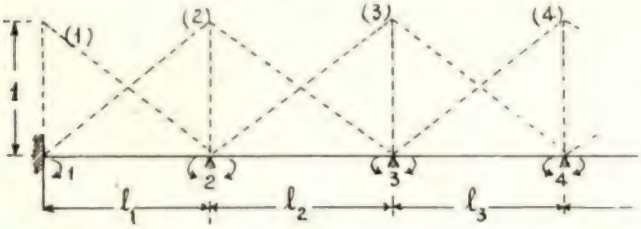


Fig. 10

Suponhamos a viga cortada nos pontos de apoio, considerando como fôrças de ligação em excesso, as fôrças que ligam entre si as fracções. Como a viga não está sujeita a fôrças horizontais (supomos que os encastramentos permitem os deslocamentos longitudinais) aquelas fôrças reduzem-se a binários iguais e contrários aplicados nos dois topos que se tocam sôbre cada apoio e a binários de encastramento nos dois extremos da viga. Os diagramas dos momentos flectores são representados pelas linhas interrompidas da fig. 10, em que as ordenadas das extremidades dos triângulos são iguais à unidade.

Temos pois

$$b_{11} = \frac{l_1}{3} \quad b_{12} = \frac{l_1}{6}$$

$$b_{22} = \frac{l_1 + l_2}{3} \quad b_{23} = \frac{l_2}{6}$$

$$b_{33} = \frac{l_2 + l_3}{3} \quad b_{34} = \frac{b_3}{6}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$b_{nn} = \frac{l_{n-1}}{3}$$

A determinação de $h_1, h_2, \ldots$ não apresenta qualquer dificuldade quando as cargas são concentradas ou uniformemente distribuídas (pois que a curva dos momentos se reduz a segmentos de recta ou a arcos de parábola), ou mesmo em qualquer hipótese, recorrendo ao método gráfico.

Se a viga é simplesmente apoiada, faremos $\lambda_1 = \lambda_n = 0$, desprezando a primeira e última equação.

3.° exemplo — *Um pórtico encastrado nos dois montantes.*

Seja o pórtico da fig. 11.

Tomamos para fôrças de ligação em excesso os momentos de encastramento λ_1 e λ_2, e a reacção horizontal λ_3. Os diagramas dos momentos m_1, m_2, e m_3 são os indicados na figura junta, em que se fêz a rectificação da fibra média *A B C D*.

Sejam J_h e J_l os membros de inércia das secções dos montantes e da travessa. A simetria dos diagramas dá-nos imediatamente

$$a_{11} = a_{22}$$
$$a_{13} = a_{23}$$

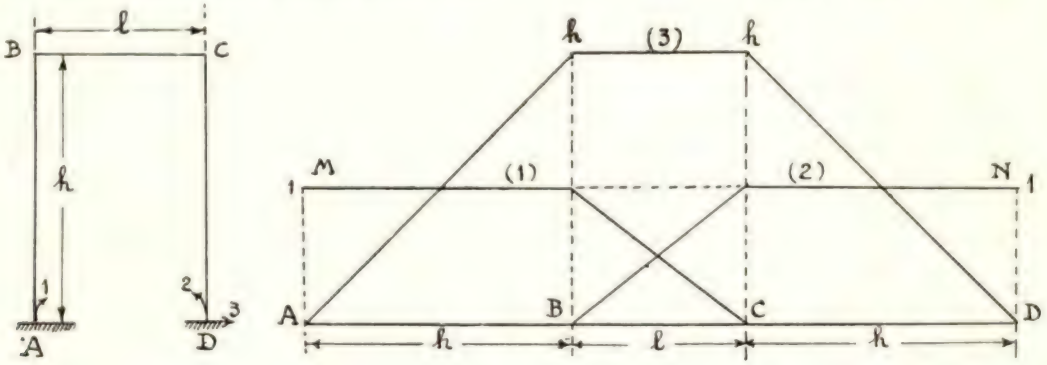


Fig. 11

E temos para valor dos coeficientes diferentes

$$a_{11} = \frac{h}{E J_h} + \frac{l}{3 E J_l}$$

$$a_{12} = \frac{l}{6 E J_l}$$

$$a_{13} = \frac{h^2}{2 E J_h} + \frac{l h}{2 E J_l} \quad a_{33} = \frac{2 h^3}{3 E J_h} + \frac{l h^2}{E J_l}$$

As quantidades k_1, k_2 e k_3 dependem das cargas mas em qualquer caso são de fácil determinação.

Falta-nos só determinar as quantidades σ_1, σ_2 e σ_3.

Representando por α e t respectivamente o coeficiente de dilatação do material de que é constituído o pórtico, e o aumento de temperatura a que foi sujeito, temos

$$\sigma_1 = \sigma_2 = o$$
$$\sigma_3 = \alpha\, t\, l$$

Estão pois determinadas tôdas as constantes do sistema de equações que dá os valores das fôrças de ligação.

Na hipótese de cargas simétricas é $\lambda_1 = \lambda_2$, e a equação (10) toma a forma

$$M = (m_1 + m_2)\,\lambda_1 + m_3\,\lambda_3 + \mathfrak{M}$$

O diagrama de $m_1 + m_2$ é a recta $M\,N$ e temos

$$a_{11} = \frac{2\,h}{E\,J_h} + \frac{l}{E\,J_l} \qquad a_{13} = \frac{h_2}{E\,J_h} + \frac{l\,h}{E\,J_l}$$

$$a_{33} = \frac{2\,h^3}{3\,E\,J_h} + \frac{l h^2}{E\,J_l}$$

Determinados semelhantemente k_1 e k_3, as fôrças de ligação são dadas pelo sistema

$$\left| \begin{array}{l} a_{11}\,\lambda_1 + a_{13}\,\lambda_3 + k_1 = o \\ a_{33}\,\lambda_3 + k_3 + \sigma_3 = o \end{array} \right.$$

(Continua)

ANTÓNIO BOMFIM BARREIROS
(Eng. U. P.)

Determinações de constante de Avogadro

Uma das mais simples determinações da Constante de Avogadro deve-se a Lord Rayleigh.

É conhecido o sistema usado pelos marinheiros para acalmar as ondas deitando algum óleo sôbre a superfície do mar. Lord Rayleigh foi levado a estudar êsse fenómeno por Miss Pockels que, em 1891, lhe chamou a atenção sôbre o facto de que uma superfície aquosa podia existir sob duas formas: a forma «normal» na qual o alargamento ou a redução dum elemento de superfície isolado por uma tira flutuante apoiando-se entre os bordos da tina, não se acompanha de nenhuma variação da tensão superficial, e a forma «anormal» na qual o deslocamento da tira altera a tensão.

Fazendo várias experiências sôbre as soluções superficiais, Lord Rayleigh verificou que enquanto a camada de óleo é insuficiente a tensão de vapôr do sistema água-óleo é igual à da água e que começa a baixar, aproximando-se da do óleo, quando êste atinge uma certa espessura d. Rayleigh estabeleceu então a hipótese de que é natural, quando a tensão começa a diminuir, que a camada de óleo seja contínua e formada pela espessura mínima de moléculas justapostas.

Conhecendo a densidade do óleo e o seu pêso molecular é fácil calcular o seu volume molecular. A quantidade de óleo e uma medida da superfície darão a espessura das moléculas que se supõem idênticas a um cubo para efeito do cálculo.

No caso da trioleina, por exemplo, que tem o pêso molecular de 884 e cuja densidade é de 0, 9200 temos

$$V = \frac{884}{0{,}9200} = 961\ cm.^3$$

Para a espessura δ a experiência dá

$$\delta = 11\ \overline{m\ \mu}\ ^{(1)}$$

A constante N de Avogadro será então o cociente do volume molecular pelo volume do cubo δ^3

$$N = \frac{V}{\delta^3}$$

ou

$$N = \frac{961 \times 10^{21}}{\overline{1{,}1}^{\,3}} = 72{,}2 \times 10^{22}$$

Partindo dêste valor $72{,}2 \times 10^{22}$ A. Marcelin estabeleceu o cálculo da espessura da

(1) Milimicrons.

molécula de oleina que tem o pêso molecular de 282 e a densidade de 0,898 e obteve para a espessura δ o valôr de 0,82 m μ A. Marcelin conseguiu no entanto provar que o valor δ para a oleina é de 2,5 mμ. Êste desacôrdo mostra a fragilidade dêste processo. É no entanto interessante verificar que o valor de Rayleigh $N = 72{,}2 \times 10^{22}$ se afasta pouco da maioria dos que Perrin calculou a partir doutros processos.

*
* *

Outro método é baseado no movimento browniano. Sabe-se como Perrin conseguiu fazer a extensão das leis dos gases às soluções.

Seja L o valor do deslocamento horizontal dum grânulo de ráio a num líquido de viscosidade μ à temperatura T absoluta, entre dois instantes separados por um intervalo de tempo t. O valor médio do quadrado dêste deslocamento foi estabelecido por Einstein utilizando a fórmula de Stokes.

$$\overline{L}^2 = 2\,\overline{X}^2 = 2\,\frac{R\,T}{N}\,\frac{1}{3\,\pi\,a\,n}\,t \qquad \text{sendo}$$

R a constante dos gases $= 8{,}32 \times 10^7$ c. g. s.
N, » de Avogadro

Para verificar esta fórmula utiliza-se uma emulsão de goma-guta de grânulos iguais obtidos por centrifugação fraccionada e suficientemente diluida para que apenas um pequeno número seja visível, ao mesmo tempo, no campo do microscópio. Com o auxílio da câmara clara e cronometrando segue-se a marcha de vários grânulos. A média obtida dá-nos o valor de L.

Por êste processo o resultado é sensìvelmente igual a 69×10^{22} como valor de N.

*
* *

Townsend, em 1900, iniciou uma série de experiências sôbre a ionização dos gases. Embora o seu fim não fôsse a determinação de N a verdade é que os seus trabalhos davam o valor de ne que é o produto do número de moléculas por cm³ pelo valor da carga eléctrica elementar.

O valor de ne obtido pela fórmula:

$$n\,e = \frac{v_0\,P}{D}$$

em que v_0 é o coeficiente de mobilidade do gás, P a presão do gás e D o coeficiente de difusão à pressão correspondente, dava por resultado:

$$n\,e = 1{,}23 \times 10^{10}$$

Quando mais tarde os trabalhos de Townsend, Wilson e Millikan permitiram determinar com rigor o valor de $e = 4{,}77 \times 10^{-10}$ imediatamente se viu que o valor da constante de Avogadro era:

$$N = 60{,}6 \times 10^{22}$$

De resto, conhecido o valor de e, as leis da electrólise permitem um cálculo análogo.

Sendo $N\,e = 9.549$ *u. e. m. c. g. s.*

será $N\,e = 28.948 \times 10^{10}$ *u. e. e. c. g. s.*

donde

$$N = \frac{28.958.10^{10}}{4{,}77.10^{-10}} = 60{,}6 \times 10^{22}$$

*
* *

A teoria dos quanta, sem a qual se não podem aplicar actualmente a maioria dos fenómenos das rádiações, permite uma nova e elegante determinação de N.

Planck demonstrou pela teoria clássica electrónica que a energia total E está ligada à densidade da rádiação w pela seguinte fórmula:

$$E = \frac{c^3}{8\,\pi\,v^2}\,\mathrm{w}$$

donde

$$\mathrm{w} = \frac{8\,\pi\,v^2}{c^3}\,E$$

em que v é a freqüência da rádiação e c a velocidade da l uz.

Mas E é-nos dado pela fórmula estabelecida por Planck para a teoria dos quanta:

$$E = \frac{h\,v}{e^{\frac{h\,v}{K\,T}} - 1}$$

em que h é a constante de Planck igual a $6{,}55 \times 10^{-27}$; k a constante de Boltzmann; e base dos logaritmos neperianos e T a temperatura absoluta, portanto:

$$\mathrm{w} = \frac{8\,\pi\,v^2}{c^3}\,\frac{h\,v}{e^{\frac{h\,v}{K\,T}} - 1}$$

mas a densidade w está ligada à intensidade I pela fórmula seguinte:

$$I = \frac{w\,c}{4}$$

donde vem

$$I = \frac{2\,\pi\,v^2}{c^2}\;\frac{h\,v}{e^{\frac{h\,v}{K\,T}} - 1}$$

Se substituirmos k por $\frac{R}{N}$, em que R é a constante dos gases e N a constante de Avogadro vem finalmente:

$$I = \frac{2\,\pi\,v^2}{c^2}\;\frac{h\,v}{e^{\frac{h\,v}{N}\,\frac{R}{T}} - 1}$$

As experiências feitas para medir um bom poder emissivo para diferentes valores do comprimento de onda λ deram para N o valor de $61{,}78 \times 10^{22}$ que é sensivelmente igual aos anteriores.

M. GASPAR DE BARROS

(Eng. Químico I. C. T.)

NOTA: — Êste trabalho, que não tem nada de oriignal, indica apenas alguns processos para a determinação de N das duas dezenas que actualmente se conhecem e têm sido verificadas por numerosos experimentadores.

Uma central hídro-eléctrica de baixa queda

Semanalmente, a associação dos alunos do Instituto Electortécnico de Grenoble organiza visitas às centrais hidro-eléctricas da região, assim como às indústrias que delas dependem. Estas visitas são por vezes dirigidas por um professor, mas na maioria dos casos os alunos vão sós, tendo-se antecipadamente entendido com o serviço técnico da central ou fábrica a visitar que envia um engenheiro para dar tôdas as explicações necessárias e que possam interessar.

A cidade de Grenoble constitui o centro da hulha branca em França. Situada nos Alpes, está rodeada de dezenas de centrais hidro-eléctricas cuja energia é aproveitada em grande parte na região, no fabrico de papel, na Eléctrometalurgia, (Aciéries Electriques d'Ugines, em particular), na Electroquímica, na tracção, etc..

Todos os tipos de instalações, sob o duplo ponto de vista eléctrico e hidráulico, ali se encontram; desde a pequena azenha — em geral abandonada — até às potentes centrais equipadas com as mais modernas turbinas.

Êste manancial de fôrças naturais deu origem a ideias de aproveitamento para obter energia eléctrica, desde a construção dos primeiros dinâmos. Na realidade, as primeiras instalações hidro-eléctricas em França foram realizadas na região de Grenoble; muitas podem-se ainda ver, outras foram ampliadas ou substituídas.

O departamento do Isère constitui, a bem dizer, o mais interessante museu da Hulha Branca que existe no mundo. Lá se pode observar o espantoso progresso realizado nos últimos vinte anos na mecânica e na electricidade.

Que diferença, entre a antiga central que abastecia Grenoble, — com os seus dinâmos de baixa tensão, pesados, com tôdas as conexões visíveis, os fios e barras circulando um pouco «à la diable» pelo tecto, pelas paredes, suspensos, etc., dando a ideia duma montagem de medidas eléctricas feitas por principiantes; as transmissões por correias, os enormes tambores, as massiças engrenagens, as turbinas de péssimo rendimento. — já com directrizes móveis, mas manejáveis à mão, individualmente, — e a nova Central que estão instalando sôbre o Drac, pequeno afluente do Isère.

Sôbre êste último rio acha-se instalado um interessante laboratório, em Beauvert, pertencente à Sociedade Hidrotécnica de França, que tem por fim investigar pelo método experimental a possível resolução dos problemas que ùltimamente se têm apresentado na técnica da Hulha Branca. O conhecimento da organização duma tal estação de ensaios hidráulicos é dos mais instructivos; por hoje limitar-me-hei a apresentar algumas indicações relativas à central hidro-eléctrica de Beaumont-Monteux, que reüne

uma série de características particularmente notáveis.

A central hidro-eléctrica de Beaumont-Monteux

Embora tôdas as centrais hidro-eléctricas tenham inúmeros pontos semelhantes: obras hidráulicas, turbinas, géradores eléctricos, aparelhagem, cada uma destas partes componentes varia de uma para outra e oferecem nalgumas um conjunto mais original e engenhoso de adaptação às condições próprias do local. O ante-projecto duma central hidro-eléctrica constitui precisamente a maior dificuldade, porque o engenheiro ou grupo de engenheiros que o estabelecem têm de entrar em conta não só com a parte técnica mas também com a parte económica, isto é, têm de achar com uma despesa mínima a melhor solução para obter o rendimento máximo. É claro que esta condição se impõe actualmente em todos os empreendimentos, mas no caso particular que estamos tratando conduz

Fig. 1

a um estudo muito desenvolvido dos prós e dos contras.

A Central hidro-eléctrica de Beaumont-Monteux é um exemplo dos mais frisantes do bom aproveitamento e no seu género uma das mais importantes da Europa. A «Société Éléctrique de la Basse Isère» foi constituída para realizar a construção e depois a exploração desta Central cuja energia é na sua maior parte enviada sob tensão de 120.000 volts à «Compagnie Éléctrique de la Loire» e às célebres fábricas da «Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt».

Não entrando em maiores detalhes sôbre as considerações que levaram os engenheiros a escolher uma barragem móvel, que de resto se impunha pela baixa queda utilizável de 10,20 ms., passaremos à descrição sumária das grandes comportas metálicas do tipo Stoney, que constituem precisamente uma das partes mais interessantes dêste aproveimento hidráulico.

A barragem móvel

Esta barragem de 134 metros de comprimento está dividida em 6 secções, (fig. 1) cada secção tendo 17,50 metros de comprimento e sendo obturada por uma comporta metálica de 10 metros de altura e 18,75 metros de largura; as extremidades deslocam em ranhuras feitas nos espêssos pilares construídos exteriormente com blocos de cimento e recheados duma argamassa de cimento, areia e seixo. Da construção destas comportas foram encarregadas as casas Bouchayer et Viallet e Neyret-Beylier et C.ª, de Grenoble e Leflaive et C.ª, de St. Etienne.

A queda útil aproveitável é aproximadamente de 10 metros, podendo o débito atingir 350 metros cúbicos no período das chuvas e da fusão das neves.

Para dar escoante a possíveis cheias sem contudo ter de manobrar as comportas, estas são compostas de duas partes: a inferior, ou seja a comporta pròpriamente dita, de 9 metros de altura e a superior de 1 metro que pode rodar em tôrno duma charneira e que na fig. 2 é designada por «volet deversoir». Esta última parte permite, além de evacuar as águas das pequenas cheias impedir a acumulação de corpos flutuantes deante da barragem. O seu comando é feito por um guincho ou sarilho accionado eléctricamente. A comporta é formada por uma série de vigas metálicas horizontais ligadas pelas extremidades a duas travessas verticais; sôbre estas vigas estão rebitadas as chapas a montante, isto é, do lado donde vem a água. Para facilitar a deslocação as comportas são munidas nas extremidades laterais de rodízios que se deslocam sôbre vigas verticais em ferro fundido, fixadas nos pilares.

As comportas apoiam-se sôbre êstes rodízios por uns patins verticais, podendo oscilar ligeiramente em tôrno dum eixo, de forma que se a comporta sob a pressão da água tomar uma pequena flexa, os rodízios assentam sempre normalmente, podendo rodar portanto nas melhores condições.

A estanqüicidade obtem-se na parte inferior por um cutelo em madeira extremamente dura apoiado numa base em ferro fundido, e dos lados por meio de batentes de madeira de carvalho armados por ferro em U e que a pressão da água aplica fortemente sôbre guias igualmente de ferros em U.

Cada comporta é manobrada por dois guinchos com cadeia Galle, colocados de maneira a exercerem esforços de levantamento bem repartidos e fazê-los incidir sôbre os grossos pilares de cimento. Um dêstes guinchos pode exercer um esfôrço de 90 tonela-

das. São ambos comandados simultâneamente por um sem-fim accionado normalmente por um motor eléctrico e, em caso de avaria dêste, à mão. Sôbre a barragem, na ponte, os mecanismos de comando de cada comporta estão abrigados numa cabine independente, havendo portanto, como se pode ver na fig. 1, 6 cabines. Dentro destas encontram-se todos os órgãos de segurança, tais como: freio eléctro-magnético regulável por contra-pêso, interruptores de fim de manobra, indicadores de posição, embraiagens, etc.

porque sendo a velocidade normal do grupo de 107 r. p. m., sob a queda de 10,20 metros, a velocidade específica é:

$$N_s = \frac{N\sqrt{P}}{H^{5/4}} = 440$$

As turbinas foram fornecidas pelas casas Neyret-Beylier e Piccart-Pictet, de Grenoble, sendo a sua potência de 5.600 C. V. à velocidade de 107 r. p. m., sob a queda de

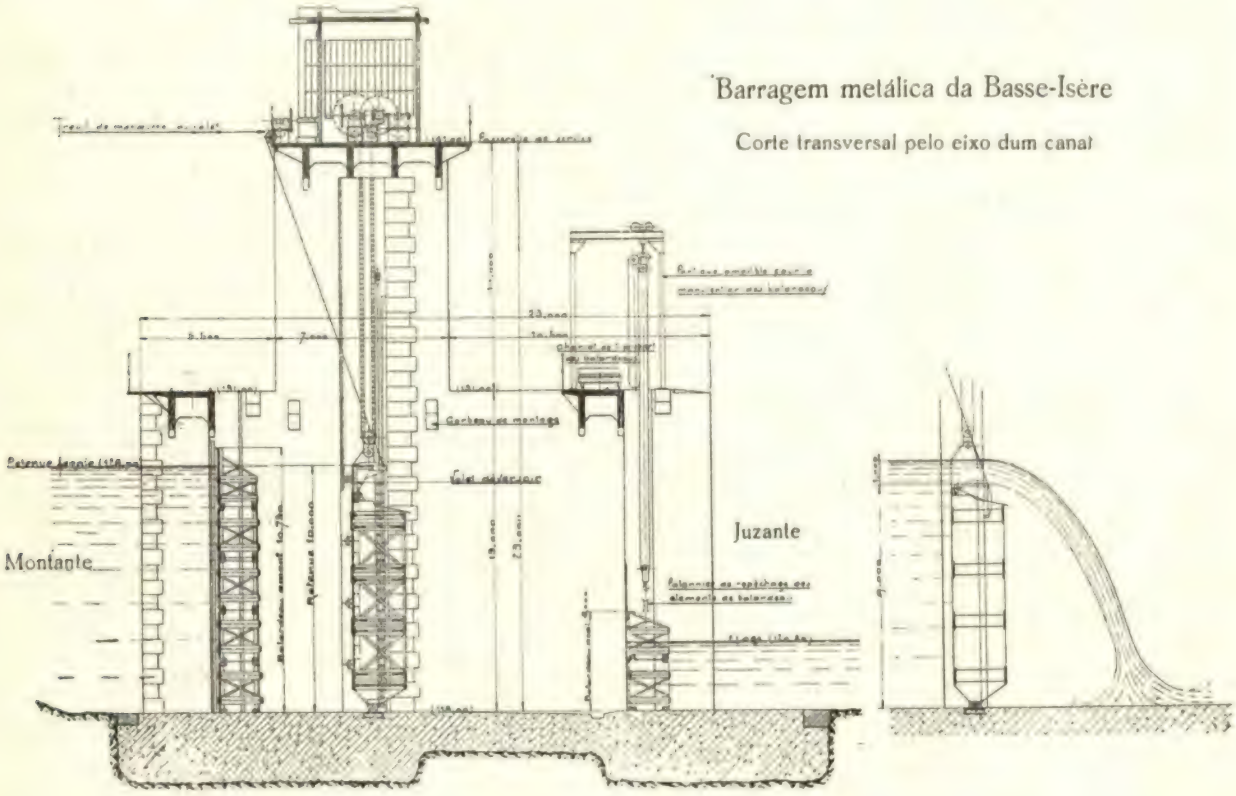


Fig. 2

Desta barragem a água é levada às turbinas por um canal de 1.600 metros de comprimento e uma largura na parte superior de 32 metros. A profundidade média é de 4,60 metros sendo as paredes forradas de cimento.

Os grupos turbo geradores

A sala das máquinas de 110 metros de comprimento por 15 de largura, abriga 7 grupos turbo-geradores compostos por turbinas hélico-centrípetas do tipo Francis, que se impunham neste caso de baixa queda, e ainda

10,20 metros. A água é levada ao distribuidor por um canal (bâche) espiral em cimento armado; o eixo é vertical, construído com aço Martin, tendo 400 milímetros de diâmetro, e está acoplado rìgidamente ao veio do alternador. As rodas móveis das turbinas (fig. 3) são de uma só peça em ferro fundido, têm 4 metros de diâmetro, pesam cada uma 12 toneladas, e podem debitar 50 metros cúbicos de água por segundo sob a queda de 10,20 metros.

O distribuidor é formado por 36 directrizes móveis, de maneira a poder variar o débito, conservando as melhores condições de

rendimento, sendo comandado pelo regulador.

O veio comum da turbina e do alternador é guiado por chumaceiras de 420 milímetros de diâmetro com casquilhos em metal anti-fricção e a lubrificação é feita por bomba de óleo.

Fig. 3

A parte mais difícil de realizar num grupo dêstes é o suporte ou chumaceira de suspensão, o apoio de tôda a parte girante. Enormes dificuldades se apresentam para a construção desta chumaceira ou «pivôt» de tipo especial que tem de suportar o pêso da roda

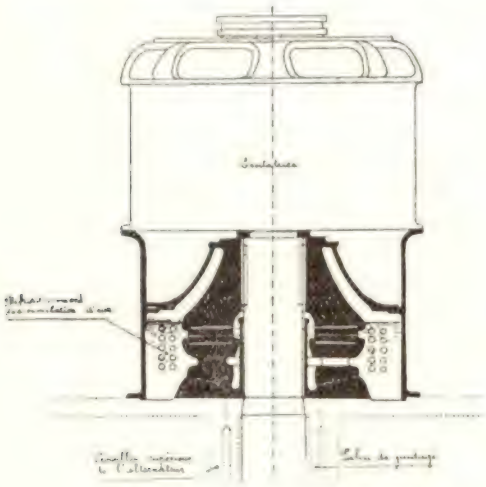


Fig. 4

móvel da turbina e das reacções hidráulicas sôbre esta, do rotor do alternador, do induzido da excitadora e do veio comum. No caso presente o pêso correspondente a estas partes girantes mencionadas eleva-se a 150 toneladas.

Os construtores das turbinas realizaram chumaceiras de suspensão com patins ou sectores flexíveis e que podem funcionar sob as maiores cargas sem necessidade de nenhuma bomba de óleo, pois que êles próprios geram a pressão necessária, na película do óleo entre as superfícies em contacto, para estabelecer o equilíbrio das impulsões axiais que lhe são transmitidas. A descrição do seu funcionamento é relativamente simples mas saíria dos limites dêste pequeno artigo. As (fig. 4 e 5), mostram o interior e o exterior dêste órgão.

Os ensaios oficiais de rendimento destas turbinas foram efectuados no Instituto Electrotécnico de Grenoble, tendo-se achado para uma potência de 5.600 C. V., realizada sob a queda de 10,20 metros, à velocidade de 107 r. p. m. um rendimento de 83 %.

Os alternadores acoplados a estas turbinas são trifásicos com a potência activa de

Fig. 5

4.000 Kw., cos φ = 0,7, ou seja uma potência aparente de 4.000/0,7 = 5.715 KV. A. tensão é 5.500 volts, f = 50 p. p. s.

As excitadoras têm uma potência individual de 80 Kw., e os seus induzidos estão colocados na extremidade dos veios dos alternadores.

Enfim, cada grupo está munido dum freio a óleo que permite a paragem rápida dos órgãos girantes.

Aparelhagem e posto de transformação

Tôda a aparelhagem de contrôle e manobra se encontra numa sala anexa paralela à sala das máquinas.

A sua descrição seria fastidiosa e inútil, pois que todos os seus órgãos são os clàssicamente adoptados para tal fim, sem nada de original a notar.

O pôsto de transformação 6.000/120.000 volts está ao ar livre.

Um estudo comparativo da instalação em edifício e ao ar livre levou os engenheiros a adoptar esta última solução como a mais económica, pois que para a tensão de 120.000 volts os postos tomam dimensões consideráveis, pelo tamanho dos isoladores e das distâncias entre fios.

Cada transformador é composto de 3 transformadores monofásicos, 50 r. p. m., 3.330 KV.A., 6.200/69.200, o que permite obter uma tensão de 120.000 volts com a montagem dos secundários em estrêla. Esta solução de ligação de 3 transformadores monofásicos para obter a corrente alta tensão a transportar é sobretudo utilizada na América; além doutras vantagens técnicas, apresenta a conveniência de poder êste sistema funcionar mesmo que haja avaria num dos transformadores, pois pode ser fàcilmente reparado, visto a sua independência eléctrica e mecânica.

O pôsto compreende no total 4 grupos de 3 transformadores monofásicos.

Como se vê, o conjunto hidro-eléctrico desta central é dos mais interessantes e o estudo profundo de todos os seus detalhes de construção apresentou imensas dificuldades, tôdas resolvidas com honra para a engenharia Francesa.

MÁRIO GODINHO

Engenheiro electrotécnico I. E. G.

Novo pôrto de la Rochelle-Pallice

(Continuação)

Execução dos trabalhos

Sondagens minuciosas, efectuadas pela administração em 1924 e 1925, mostraram que o solo do fundo do mar é constituido por bancos de rocha calcárea de espessura variável (banco de massa argilosa), em geral compacto, separados por camadas de marga.

Existe também, mas excepcionalmente, falhas cheias de argila (vasa argilosa). A rocha, que está coberta duma camada de vasa de espessura variável, no local do quebra mar fica a uma cota que varia entre (—7,50) aproximadamente ao Norte e (—12,00) ao Sul. No local de viaduto está entre (—6,00) e (—8,00) excepto na visinhança da costa.

Os principais níveis de maré são:

Águas vivas de equinóxio	(0,00)	(+6,56)
Águas vivas médias.....	(+0,65)	(+5,91)
Águas mortas médias.....	(+1,95)	(+4,61)

Os pilares do quebra-mar e do viaduto são construidos por meio de caixões metálicos, conduzidos por flutuações, encalhados, afundados e depois betonados. Êstes caixões têm as dimensões dos pilares a construir e comportam na base uma câmara de trabalho de 2 metros de altura. Sôbre esta câmara construida em terra, frente ao cáis de maré do antigo pôrto, colocam-se alças de 1 metro de altura em número suficiente para a fazer flutuar até à rampa de cota (+ 1,00) de do dito cais. Então aí acaba-se de montar o caixão com o auxílio de alças fixas rebitadas, que vão até a uma altura de 13 a 14 metros. As alças móveis simplesmente cavilhadas completam o caixão numa altura correspondendo à do beton dos pilares, fora de água. Uma chapa de ferro fundido é aplicada como refôrço, formando cutelo na base da câmara de trabalho. Na parte superior desta última são adaptadas 3 chaminés destinadas ao trabalho a ar comprimido. A construcção dêstes caixões é feita com a máxima rapidez compatível com o local que se dispõe. Os caixões de flutuação são levemente carregados de lastro junto ao cáis de maré pela betonagem do vigamento metálico, constituindo o contraventamento do caixão acima do teto da câmara de trabalho. Em seguida conduzem-se por flutuação ao local definitivo onde são encalhados.

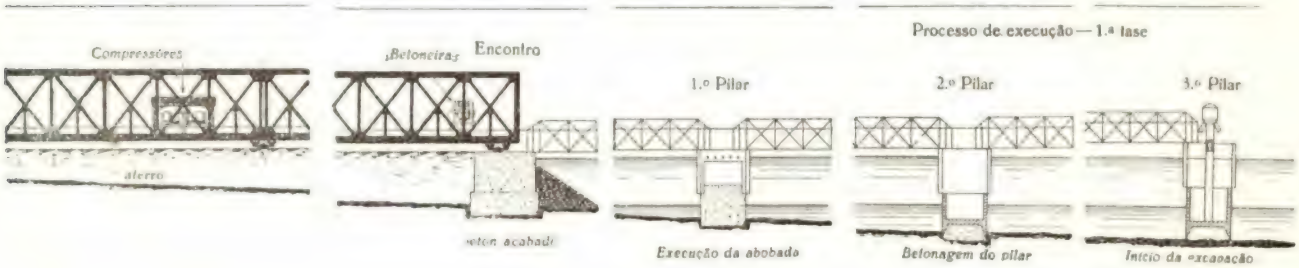
Logo que é assente o caixão num banco de rocha sem falhas começa-se a escavação, sendo o trabalho dos martelos pneumáticos efectuado a sêco graças ao ar comprimido. As três chaminés formam a câmara para a passagem dos operários e dos detritos. Uma vez descido a um nível que não será superior àquela da fossa do lado Este, o caixão é betonado a sêco. Para evitar que se volte, é dividido em compratimentos procedendo-se ao esgotamento e à betonagem ime-

diata de cada divisão ao abrigo dumas alças estanques amovíveis que se elevam acima das mais altas águas (cota (+-7,50)). As alças fixas vão até à cota de (+ 1,50). O enchimento das câmaras de trabalho é terminado com uma argamassa de gesso e cimento líquido. As chaminés são herméticamente fechadas e depois de se tirarem as partes desmontáveis daquelas, enchem-se os vazios deixados pela passagem das chaminés com beton tendo-se o cuidado de limpar êstes vazios de tôdas as matérias que contenham vasa ou outras substâncias que impeçam a ligação do beton imerso com o corpo do pilar. Para assegurar uma boa ligação do beton com as alças especialmente acima das

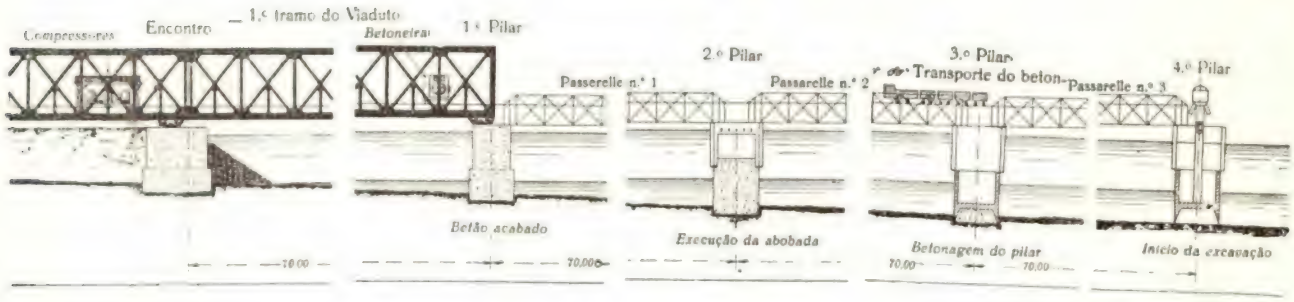
em La Pallice e à situação dos caixões em pleno ancoradoiro. Decidiu-se então empregar o processo de construcção chamado «à l'avancement». Encalhado o primeiro caixão junto ao encontro do terrapleno, colocou-se na proximidade uma «passerelle» ligando-o a terra e permitindo assegurar a alimentação a ar comprimido e a condução dos materiais.

Quando êste caixão e o terrapleno estiverem terminados, conduzir-se-há o caixão do primeiro pilar que depois de encalhado será ligado ao encontro por meio duma «passerelle» móvel suportando uma via de 0,60 metros e as canalizações a ar compri-

Processo de execução — 1.ª fase



Segunda fase



câmaras de trabalho pintam-se as superfícies interiores com 2 demãos de calda de cimento. Quanto às superfícies exteriores aplicam-se 2 camadas de alcatrão.

A sucessão dêstes trabalhos que se acaba de enumerar: montagem em terra ou numa doca sêca, lastramento de beton, reboque por flutuação, encalhe por meio de lastro de água, excavação a ar comprimido e betonagem implicam que se possa assegurar em pleno mar a alimentação a ar comprimido dos caixões e ainda o transporte dos materiais de construcção dos pilares. O emprêgo dum material naval foi eliminado em vista das sujeições e eventualidades consideráveis devidas às margagens importantes

mido. Proceder-se-á do mesmo modo para o segundo e terceiro pilar que serão assim reünidos entre si e ao primeiro pilar por 2 «passerelles» móveis de tal forma que finalmente ter-se-há 3 «passerelles» ligando os 3 primeiros pilares entre si e à terra por intermédio do encontro do viaduto. (Primeira fase). Simultâneamente montar-se-há sôbre o terrapleno os 2 primeiros tramos do viaduto. Terminado êste trabalho tirar-se-há a primeira «passarelle» que liga o encontro ao primeiro pilar e colocar-se-há entre o 3.º e 4.º pilar. (Tendo sido o caixão dêste 4.º pilar prèviamente encalhado). Seguir-se-há o lançamento do primeiro tramo do viaduto que iria substituir a «passarelle» tirada e

restabelecer a continuïdade da ligação entre a terra e os caixões. (Segunda fase).

À medida que se fará o acabamento dum caixão e a montagem simultânea dum tramo do viaduto sôbre o terrapleno efectuar-se-há o transporte para diante da «passerelle» mais próxima do viaduto e sua subtituïção por lançamento dum novo tramo do viaduto. Chegar-se-há assim a executar todos os pilares da parte recta do viaduto conservando-os sempre ligados à terra.

O mesmo sistema será aplicado para a parte em curva do viaduto, mas como o afastamento dos pilares é de 40 metros, modificar-se-hão para êste comprimento as «passerelles» empregadas na parte recta para os tramos de 70 metros e que foram já previstas para sofrerem estas transformações.

Os pilares do quebra-mar serão afundados e betonados em seguida por forma idêntica.

É evidente que as instalações de energia eléctrica, de compressão de ar e de betonagem serão dispostas no primeiro tramo do viaduto, mas seguirão o avanço dos caixões e portanto o do viaduto. A única modificação a trazer a estas instalações, consistirá no prolongamento, a cada lançamento dum novo tramo do viaduto, da linha de alta tensão que os alimenta. Vê-se que por êste processo reduz-se tanto quanto possível as eventualidades provenientes do estado do mar no que respeita à escavação e betonagem dos pilares.

Far-se-há o mesmo para a construcção das abóbadas e das lages do quebra-mar, cujo aprovisionamento por terra facilitará notàvelmente a execução dos trabalhos. Estas abóbadas construir-se-hão por empreitadas que serão terminadas no decorrer duma maré.

As operações a efectuar por mar não comportam pois, finalmente, mais do que a condução das «passerelles» móveis, o transporte e colocação, em barcos, dos tramos metálicos da curva do viaduto que não podem ser efectuados por lançamento como para a parte recta. Reduz-se assim estas operações a um pequeno número (duas por mês o máximo). É permitido pois esperar que desta maneira se poderá evitar tôdas as dificuldades provenientes dos movimentos e operações dos navios no ancoradoiro, ante-porto e doca de flutuação, especialmente paquetes e navios petrolíferos. Demais, efectuando-se as manobras sòmente quando houver bom tempo, evitar-se-hão quanto possível os incidentes e atrazos que se produziriam com os processos habituais de construcção.

O terrapleno de implantação conquistado ao mar será rodeado nos lados Nordeste e Sudoeste por um macisso de emocamentos. Os taludes elevados à cota (+ 5,00) serão destinados a facilitar a colocação da parte inferior dos atêrros e estabelecidos à medida que avançar o atêrro.

Falámos do cimento aluminoso para a confecção do beton nos saimeis; devido ao preço exorbitante dêste material tem-se efectuado ùltimamente ensáios de «super-cimento» com beton vibrado e é possível que o acréscimo de resistência que dá a vibração sôbre o apiloamento compense a inferioridade do «super» em face do cimento aluminoso. Lembramos que a vibração é exclusivamente empregada no quebra-mar de Verdon.

Como as pedreiras dos arredores de La Rochelle são constituidas por calcáreo de qualidade medíocre e é preciso ir até Deux-Sèvres ou Vendeia para se encontrar materiais duros (diorites de Meilleraie, quatzites de Cheffois, granulites de S.t Varent) adoptou-se a seguinte norma: emprêgo exclusivo de materiais duros para o preenchimento das câmaras de trabalho dos caixões dos pilares do quebra-mar e do viaduto, dos paramentos dos ditos pilares abaixo da cota (+ 1,50) numa espessura de 0,50 metros, das abóbadas do quebra-mar e saimeis; emprêgo de cal calcáreo para as outras partes das obras (macissos dos pilares acima das câmaras de trabalho e timpanos).

Tôdas as precauções serão tomadas para assegurar uma ligação perfeita dos paramentos de materiais duros com os macissos de materiais calcáreos: as cofragens dos paramentos vistos acima da cota (+ 1,50) serão revestidas, antes do lançamento do beton, com argamassa projectada à colher com a mesma dosagem da que serviu à fabricação do beton.

Além destas obras principais, quebra-mar e viaduto de acesso, há numerosas obras acessórias a construir e uma aparelhagem importante a adquirir, tais como: edifícios para passageiros e mercadorias, guindastes, vias férreas, calçadas de acesso e de serviço de exploração, orgãos de amarração e balizagem, distribuição de águas e energia eléctrica, etc.

Previu-se também a possibilidade de estabelecer junto das obras um hidro-aéroporto.

A despesa da infraestrutura compreendendo as estradas está avaliada em 134 milhões de francos, sendo metade desta importância a cargo do Estado e a outra a cargo da Câmara do Comércio, que ainda estabelecerá à sua custa a maior parte da apare-

lhagem. A administração dos Caminhos de Ferro do Estado aceitou o encargo da execução dos trabalhos de super-estrutura das vias férreas.

As obras não ficarão terminadas antes de 7 ou 8 anos em vista de diversas sujeições técnicas e económicas. Com a obra similar de Verdon cuja construcção acaba êste ano, os maiores paquetes poderão acostar, a qualquer hora, em 2 sítios da costa francesa do Oceano.

Diante dos 12 metros de Verdon, e 10,5 em La Pallice, de fundo mínimo, não esqueçamos que o calado do Ile-de-France é apenas de 9,75 metros.

ARNOUX

(aluno do E. P. C. de Paris)

Tradução de José Ribeiro de Carvalho e Silva, eng.º I. S. T

A Hídro Eléctrica Alto Alentejo

Como no número 9 da *Técnica* se tivesse já esboçado o trabalho gigantesco que esta emprêsa vem realizando, com um esfôrço tão digno de louvôr, num meio como o nosso, tão depauperado de energias criadoras, tão falho de ideal e de confiança nas nossas enormes possibilidades, achámos que seria de tôda a oportunidade completar o que então se disse, descrevendo as obras até hoje realizadas.

Para aqueles que não conheçam a história da H. E. A. A. bastará apenas frisar que não só o capital com que é constituída como também a iniciativa e a realização do que está feito são exclusivamente portuguesas.

Trabalhos com a envergadura e as características que êste possue, infelizmente bem raros no nosso país, merecem que todos nós os encorajemos, pois que, se por um lado, nos mostram que existem engenheiros portugueses com os conhecimentos suficientes para levarem a bom termo iniciativas como esta, sob o seu aspecto económico, fazem-nos reflectir que a verba considerável de ouro que enviamos para o estrangeiro, quer directa quer indirectamente, por motivo das nossas necessidades de energia, poderia ser consideràvelmente diminuída, se procurando seguir o exemplo da Hidro Eléctrico Alto Alentejo, aproveitassemos os nossos recursos naturais.

Infelizmente, o que há feito é bem pouco, e dêsse pouco, a maioria não se encontra em mãos portuguesas.

É absolutamente necessário convencermo-nos da urgência do aproveitamento dos nossos cursos de água, e de tôdas as nossas fontes de riqueza, entrando no caminho imediato da realização, mas que essa realização e iniciativa partam de portugueses, e por êles sejam feitas, evitando, a todo o transe, que as nossas disponibilidades sirvam de colocação a capitais estrangeiros.

Após o trabalho notável da central da Póvoa, a primeira do sistema hidro-eléctrico da Ribeira de Nisa, (descrita no referido número da *Técnica*), não se esgotaram nem a fé nem a tenacidade dos seus iniciadores, e eis que o segundo escalão surge, numa realização perfeita, com a montagem da central da Bruceira, para terminar com a mais potente de tôdas elas, a da Velada, já em construção, com a sua queda de 130 metros e uma potência a instalar de 7.500 HP.

É interessante notar que neste aproveitamento se seguiu, ao contrário do que muitas vezes sucede, o caminho metódico de começar pelo mais simples, com o intuito de criar mercados e estabelecer a confiança nos centros consumidores, para à medida que as necessidades de consumo se esboçavam e em correspondência com os pedidos sempre crescentes da vasta região interessada, se realizarem os sucessivos escalões.

E assim um empreendimento que no seu início não ousou aventurar-se com a sua rêde de distribuïção aquém do Tramagal, estende hoje a sua influnêcia, quatro anos volvidos, até às margens do Atlântico, para poente, ramificando até Caldas da Rainha, depois de alimentar o Ribatejo até à Chamusca, e procurando firmar-se para sul, até Évora.

É, como se vê, uma obra de larga iniciativa e grande envergadura neste país, em que as grandes obras de fomento se resumem, a maior parte das vezes, aos projectos que ficam amarelecendo numa gaveta.

Central da Bruceira

Regularizado o caudal da ribeira de Nisa, por uma barragem cujo dique tem uma altura de 28 metros, a água sai pelo canal de fuga, depois de ter accionado os dois grupos turbo-alternadores de 500 H.P. cada um, da central da Póvoa, e entra livremente no leito do rio, por onde

Central da Póvoa e conduta forçada

corre numa extensão de 4 quilómetros. Um açude com 8 metros de altura represa-a de novo e obriga-a a entrar no canal de derivação com uma extensão de 3.000 metros.

Êste canal de secção trapezoidal, com $2^{m},10$ por $1^{m},30$, pode dar vasão a 3.600 litros por segundo. Parte dêle é a céu aberto, revestido de alvenaria, e outra parte em galeria, terminando por uma câmara de carga com a capacidade de 1.000^{m3}, donde sai uma conduta forçada de $1^{m},5$ de diâmetro, numa extensão de 400 metros, que vai alimentar dois grupos turbo-alternadores de 1.250 HP. cada um.

A altura da queda é de 65 metros, com um débito de 1.500 litros por segundo e por grupo.

As turbinas são do tipo Francis, simples, de eixo horizontal, com fixe em espiral de ferro fundido. A roda motriz é duma só peça, do mesmo material. O distribuidor é formado por pás de aço vasado, orientadas por intermédio dos próprios pivots de fixação.

A velocidade, de 600 rotações por minuto, necessária para os turbo-alternadores, é mantida por um regulador de pressão de óleo, com servo-motor hidráulico.

Cada um dos alternadores, construídos na casa Ateliers de Constructions Eléctriques de Charleroi, têm a sua excitatriz no prolongamento do veio, e possue as seguintes características:

Potência — 1.070 KVA.
Tensão — 6.000 volts.
Freqüência — 50 periodos/seg.

O comando de cada grupo faz-se dum quadro em púlpito, sôbre o qual estão montados os três amperímetros, um voltímetro, um wattímetro e um sincronoscópio que permite a ligação em paralelo quer dos dois grupos, quer dêstes com qualquer das outras centrais.

Os disjuntores são também comandados dêste mesmo quadro.

Das barras de 6.000 volts, com a interposição de disjuntores, sai em cabo armado o circuito dos transformadores elevadores de 6.000 a 30.000 volts, cada um dêles com a potência de 1.070 KVA. Êste circuito é munido, de cada lado, com seccionadores de comando por haste e corta-circuitos fusíveis com punho de porcelana.

Das barras omnibus de 30.000 volts sáem duas linhas comandadas por disjuntores que vão alimentar o posto aéreo de distribuïção, situado em Nisa, e do qual sáem tôdas as linhas de transporte.

No quadro de comando está tôda a aparelhagem necessária, como os relais dos disjuntores, voltímetros de 6.000 e 30.000 volts, wattímetros e freqüencímetros registadores e contadores à saída dos alternadores e à partida das linhas de 30.000 volts.

Posto de seccionamento

A tensão é mantida por um regulador automático, sistema Fuss.

Tôda a aparelhagem de 6.000 e 30.000 volts está colocada em células de eternite.

A protecção da central é assegurada com bobines de self e seis bobines de escoamento, estando, além disso, cada um dos fios da linha ligado à terra por uma bateria de condensadores, sistema Mollard.

O comando automático dos disjuntores, assim como tôda a iluminação, é feito sob corrente con-

Central hidro-eléctrica de Bruceira

tínua, fornecida por uma bateria Tudor de 110 volts, cuja carga é feita por um grupo assincrono-dinamo.

Linhas de transporte

A distribuïção nas imediações é feita por uma linha a 6.000 volts, colocada sôbre postes de ferro de 9 metros de altura, saindo da central da Póvoa e alimentando, numa extensão de 17 quilómetros, Póvoa e Meadas, Castelo de Vide e várias indústrias da região.

A interligação da central da Póvoa com a da Bruceira é feito através do posto de distribuïção de Nisa, por uma linha a 30 KV. montada igualmente sôbre postes de ferro.

Do posto de distribuïção sai a linha a 30.000 volts, montada sôbre postes de cimento armado de 12m,5 de altura com vãos de 150 metros que, constituída por três cabos de 25 m/m² e protegida com um fio de guarda em cabo de aço de 25 m/m², bifurca em Alpalhão, havendo, em cada um dêles, um posto de seccionamento.

Uma destas linhas vai alimentar Portalegre,

Central hidro-eléctrica da Póvoa

donde seguirá, por Elvas a Estremoz, fechando aqui em anel com a outra que alimenta Crato, Alter e Fronteira.

A linha a 30.000 volts, que alimentará Évora, sairá de Extremoz.

Do mesmo posto de distribuïção de Nisa, sai a linha da Extremadura, dupla até Tramagal, constituída por 6 fios de cobre de 20 m/m² de secção, que alimenta Gavião, Alvega, Rossio de Abrantes e Tramagal.

Para a alimentação do ramal do Sardoal existe no Rossio de Abrantes um posto que baixa a tensão a 6.000 volts.

A partir do Tramagal segue a linha simples de 30.000 volts, suportada por postes de cimento armado, linha que vai abastecer Rio de Moinhos,

Barragem da Póvoa

Praia, Escola Prática de Engenharia e Escola de Aviação de Tancos, Barquinha e Entroncamento.

O ramal da Chamusca, também a 30.000 volts, sai da Praia, atravessando o Tejo em Almourol, para o que foram construídos dois postes

de 22 metros de altura para um vão de 250 metros; das proximidades do Entroncamento, sai a linha da Golegã, igualmente montada em postes de cimento armado.

Cada um dêstes ramais é comandado por seccionadores aéreos, manobrados por haste.

Encontra-se ainda em projecto uma linha a 15.000 volts, que irá alimentar Torres Novas e Alcanena.

Finalmente, encontra-se em construção uma linha a 60 KV, que saindo de Nisa se dirige a Maceira, para abastecer a Emprêsa de Cimentos de Leiria. Na Batalha a tensão será transformada em 15.000 volts e construir-se-á a linha Batalha-Alcobaça-Caldas da Rainha.

*
* *

Estas ligeiras notas, devidas à gentileza do ilustre engenheiro José Custódio Nunes, director da H. E. A. A., permitirão que se forme uma ideia do que tem sido o esfôrço desenvolvido por esta emprêsa para a resolução do problema hidro-eléctrico no nosso país.

Que se procure seguir êste exemplo e um grande passo será dado para o desenvolvimento económico de Portugal.

MANUEL AMARO VIEIRA

Do Curso de Engenharia Electrotécnica

DO MUNDO TÉCNICO

Dispositivo para melhorar o funcionamento das escôvas nas máquinas eléctricas

Quando a densidade da corrente numa escôva é bastante elevada constata-se o aparecimento de faiscas avermelhadas, tendo origem em pontos da sua superfície aquecidos ao rubro branco. Êstes pontos são fixos ou deslocam-se lentamente na superfície de contacto da escôva não podendo ser observados directamente; mas como a massa do carvão se encontra ao rubro até alguns milímetros de profundidade, podemos concluir a sua presença pela incandescência dos bordos da escôva.

O estudo detalhado dêste fenómeno levou concluir que êle é devido ao facto do carbono ter um coeficiente de temperatura negativo. Se uma parte da escôva aquece mais do que as outras, a corrente tem tendência a concentrar-se nessa parte dando um maior aumento de temperatura que vai por sua vez provocar uma maior concentração de corrente e assim sucessivamente. O aquecimento, provocando a dilatação do carbono, faz com que a pressão específica de contacto nos pontos de temperatura mais elevada seja maior que nos outros e isto vai agravar ainda mais a concentração da corrente.

Em face destas considerações pensou-se em obrigar a corrente a não passar sempre pelos mesmos pontos da escôva. Êste resultado pode ser obtido sem grande dificuldade traçando ranhuras de forma conveniente na superfície do colector.

A Sociedade Westinghouse aplicou êste método e obteve os melhores resultados.

Nos primeiros ensáios determinou-se a resistência de contacto. Utilizaram-se dois aneis de cobre, um liso e outro ranhurado, apoiando-se em cada um uma escôva positiva e outra negativa.

Ao princípio do ensáio e depois duma limpeza com lixa, a resistência de contacto era muito pequena para os dois anéis, sendo a do ranhurado um pouco inferior à do outro.

Passadas 23 horas de marcha a resistência aumentou regularmente sendo a correspondente ao anel ranhurado 20 % inferior à do outro.

A explicação dêste fenómeno parece ser a seguinte:

Se a densidade da corrente numa escôva aumenta bruscamente, a queda de tensão aumenta também bruscamente para depois decrescer lentamente, até um valor que se mantem.

Se notarmos que cada ponto é submetido a densidades que passam de zero a um valor elevado e que se mantem neste regimen muito pouco tempo, não se chega a atingir o valor permanente da queda de tensão e portanto a resistência de contacto é mais elevada no anel ranhurado que no liso em que se mantem o valor permanente da queda de tensão.

Ensáios feitos puzeram em evidência o melhoramento produzido pelas ranhuras.

Em algumas máquinas que não funcionavam bem, chegou-se com o seu emprêgo a podêr suprimir escôvas, ficando o funcionamento perfeito, mesmo a plena carga.

A circulação do ar que se pode fazer debaixo das escôvas e a diminuïção das correntes de Foucault no colector, tem como conseqüência um abaixamento de temperatura que chegou até 10° .

A ranhuragem foi já aplicada com êxito aos anéis de compensadores de fase de grande potência.

(Technique Moderne)

Funcionamento do tubo de pitot

Novas experiências sôbre o funcionamento do tubo de Pitot, feitas por Escande e Tenié-Solier mostraram no caso dum tubo de forma corrente, a forma da curva das pressões ao longo do tubo, e por conseqüência, qual a forma mais conveniente de dispor as tomadas de pressão para que o coeficiente k seja igual à unidade.

O efeito da turbulência sôbre as indicações do tubo é geralmente desprezível.

A superfície que rodeia o orifício de montante do tubo de Pitot também não faz variar o coeficiente dêste aparelho.

(Sience et Industrie)

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Alunos premiados no ano lectivo de 1930-1931

Física Industrial

Prémio «Francisco da Fonseca Benevides» — Aluno n.º 218, Gabriel Constante Júnior.

Engenharia Mecânica

Prémio «Bandeira de Melo» — Não foi conferido, devendo acrescer ao prémio do ano seguinte.

Engenharia Electrotécnica

Prémio «Saraiva de Carvalho» — Aluno n.º 1437, Aníbal Antunes Graça.
» «Bandeira de Melo» — Aluno n.º 92, António da Cunha de Moura Metelo de Nápoles.

Engenharia Químico-Industrial

Prémio «Doutor Mário Bastos Wagner — (ex aequo) — Alunos n.os 82, Rafael João de Magalhães, e 1429, Jorge Henrique Andressen da Costa.
Prémio «Bandeira de Melo» — Não foi conferido, devendo acrescer ao prémio do ano seguinte.

Engenharia de Minas

Prémio «Saraiva de Carvalho» — Não foi conferido, devendo acrescer ao prémio do ano seguinte.
Prémio «Bandeira de Melo» — Não houve alunos que concluíssem o curso, idem.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Leçons Élementaires de Physique Experimentale, selon les Thèories Modernes

por **J. Tillieux**

Edition de la Librairie Polytechnique ch. Beranger—1931

(Preço 30 francos)

É bem conhecida a dificuldade no estudo da Física; mas temos de confessar que ela resulta talvez mais do modo como êsse estudo se faz do que pròpriamente das complexidades do assunto.

Não há dúvida que é muito grande o número de noções novas a adquirir pelos que começam a estudar esta ciência, e não é menos verdade, também, que a natureza dessas noções é a maior dificuldade a vencer. Todos sabem como a cada passo, com as noções mais simples, é difícil incutir no espírito daqueles que estudam a Física, ideias seguras e precisas.

De facto, os tratados elementares de Física, compreendem sempre uma série de capítulos nos quais não é fácil descobrir alguma ligação; é clàssica a sequência em quási todos adoptada, mas não resultaria prejuízo na claresa da exposição, se essa ordem fôsse alterada.

Quási sempre os assuntos se sucedem sem nenhuma espécie da sequência e por vezes questões muito parecidas repetem-se em capítulos muito separados.

Uma ordenação metódica e sôbretudo lógica dos factos físicos tão numerosos e dispersos, impõe-se, pois; e há que realizá-la porque essa sistematização não poderá deixar de facilitar extraordinàriamente o trabalho de fixação ou de memória, de despertar o interêsse pelo estudo da ciência física e até mesmo encaminhar no sentido da investigação científica.

Na realidade a ligação racional dos fenómenos, a acção disciplinadora que ela há-de exercer sôbre os espíritos ávidos de saber, e ainda o desejo honesto de a cada momento tentar comprovaros raciocínios e as teorias imaginadas ou aceites com a realidade concreta que nos rodeia, não serão das mais pequenas consequências de uma tal orientação.

Dir-se-há que um tal estudo, pelo menos em cursos elementares, não é de fácil realização. Aos que assim pensam o livro de J. Tillieux é resposta bem convincente.

As matérias tratadas neste livro não são diferentes daquelas que correntemente se encontram nos outros tratados; a ordem é que é fundamentalmente diversa.

Poderá objectar-se — o próprio autor a isso se refere no prefácio — que com o processo usado se inverteu o método científico das ciências experimentais: — as experiências seguem quási sempre as teorias estabelecidas, são deduzidas destas.

Ora a ciência física é só uma e visto que as experiências físicas não são simplesmente a observação precisa de um grupo de fenómenos, mas, também e sôbretudo a interpretação dêsses fenómenos, não será um grande mal, pelo menos em muitos casos para aqueles que fazem uma segunda vez o estudo da Física, habituar-se à ideia de que a realização de uma experiência física exige um pouco mais de saber do que a simples habilidade manual e esperimental de qualquer ajudante ou preparador.

Não basta observar; — é preciso interpretar e para tal conhecer bem e melhor aplicar as teorias físicas — isto é possuir uma boa orientação no estudo da física.

Tudo parece, pois indicar a necessidade de tais tentativas e a prova de que o autor — se não conseguiu um trabalho perfeito, deu um grande passo no estudo coordenado, lógico e racional da física, há muito esperado, está no facto de ser já a 3.ª edição no curto praso de poucos anos.

Esta última edição apresenta notáveis melhorias sôbre a primeira que já há muito conhecíamos, principalmente no que diz respeito às mais modernas teorias físicas.

O livro desprovido de dificuldades matemáticas e com uma documentação gráfica muito completa não deixa no esquecimento nenhum dos sectores da física moderna e dá uma ideia geral muito completa do estado actual desta ciência.

Não cançaremos de o recomendar aos estudiosos (e a todos aqueles que sem preocupações de estudos profundos desta ciência, pretendam conhecer para sua cultura geral algumas das mais interessantes e variadas aplicações dos fenómenos mais recentes) cientes de que lhes prestamos um bom serviço chamando-lhes a atenção para o livro de J. Tillieux que a livraria de Ch. Bèranger acaba de lançar no mercado com um cuidado e uma riqueza de impressão a que não estamos muito habituados. (Existe na Biblioteca da Associação dos Alunos do I. S. T.).

M. I.

Exercícios de Algebra Superior

Volume I, 1931

por **A. Ribeiro Monteiro, C. Fernandes de Carvalho** e **M. Zaluar Nunes**

Capítulo I — Números complexos.
» II — Limites.
» III — Séries.
» IV — Produtos infinitos.
» V — Fracções contínuas.
» VI — Derivados.
» VII — Máximos e mínimos.
» VIII — Indeterminações.

Segundo os autores, a justificação dêste livro «é a excessiva freqüência de alunos nêstes últimos anos na cadeira de Álgebra Superior da Faculdade de Ciências de Lisboa e os insuficiêntes recursos de que a mesma Faculdade dispõe».

Reüne uma variada colecção de exercícios, tendo cada capítulo uma introdução teórica que dá os necessários conhecimentos para se resolver os vários problemas de aplicação.

Os exercícios tipos, completamente resolvidos, acabam de tirar as dúvidas que poderiam ainda subsistir.

Recomenda-se êste livro a todos aqueles que se interessam pelas matemáticas.

(Existe na Biblioteca da Associação dos alunos do I. S. T.).

Electrons and Waves

Pelo prof. **H. Stanley Allen,** F. R. S. — Fevereiro de 1932 Macmillan's Editor. St. Martin's Street, London

Telephony

Por **T. F. Herbert,** M. I. E. E. e **W. S. Procter,** A. M. I. E. E. Sir Isaac Pitman's and Sons Lt. Editor — 833 pag. com 613 ilustrações, segunda edição — 1932

A Treatise on Physical Chemistry. (A co-operative Effort by a group of Physical Chemists)

Hugh S. Taylor, D. Sc. (Liverpool). 2.ª edição. 1931—(Macmillan and Co, Ld. — London) 2 vol: 852 e 1766 pag.

Conjunto de monografias, sôbre os vários capítulos da Quimica-Física, redigidas pelos melhores especialistas ingleses e norte-americanos. O plano da obra, ordenação das matérias e a redacção de alguns capítulos são do Prof. Taylor. Êste tratado é bastante completo.

Título dos capítulos: Vol. I: O conceito atómico da Matéria — A Energética das transformações químicas — A Teoria Cinética dos gases e dos líquidos — Gases imperfeitos e estado líquido — O estado sólido de agregação — Termoquímica — As leis das soluções diluídas — Equilíbrio homogéneo — Equilíbrio heterogéneo — A medição da energia eléctrica — Condutância, ionisação e equilíbrio iónico — A Electroquímica das soluções.

Vol. II: Métodos electrométricos em Quimica Analítica — Velocidade de reacção nos Sistemas homogéneos — Velocidade de reacção nos sistemas heterogéneos — Teoria dos «Quanta» e estrutura atómica — A «Terceira Lei» da Termodinâmica — Fotoquímica — Os raios infra-vermelhos nos processos químicos — Coloides — Radioactividade.

(Êste livro existe na Biblioteca do Instituto).

Problems in Practical Physical Chemistry

F. A. Philbrique

(J. M. Dent and Sons, Ltd., 1931) pg. xiii + 146—3 s 6 d

O livro contém 33 problemas diversos sôbre reacções, equilíbrios iónicos, regra das fases, distribuïção, velocidades de reacção, condutividades das soluções e indicadores. Estes problemas foram extraídos dos cursos de Química-Física regidos pelo autor em Oxford e Clifton. (Biblioteca do Instituto).

Qualitative Analyse

L. Medicus. Refundida pelo Dr. **K. Richter.** (Th. Steinkopff-Dresde e Leipzig. 1931) 1 Vol in8.º x + 135 pag. c/ 3 fig. 5 — RM

É o primeiro volume dos quatro que formam o tratado de Medicus. Conteúdo: recapitulação de algumas leis químicas; ensaios preliminares; solubilização das substâncias; pesquisa dos catiões; pesquisa dos aniões; desagregação de substâncias difícilmente solúveis. O volume é completado por um capítulo sôbre alguns elementos raros.

Technische-Chemische Analyse

L. Medicus. Com a colaboração do Dr. **H. Töpelmann.** 3.ª edição. (Th. Steinkopff. 1931) 1 vol. in8.º de viii + 172 pg. c/ 23 fig. 6 RM

É o 4.º vol. do tratado completo. As primeiras páginas ocupam-se da tiragem das amostras. Depois: análise da água; combustíveis; lubrificantes e análise dos gases. A segunda parte contém: análises colorimétricas e gasométricas. 3.ª parte: análise dos produtos metalúrgicos, cerâmicos e, finalmente, dos adubos.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia — Janeiro de 1932 — Cálculo das vigas de cimento armado sujeitas à flexão composta, José P. Meira de Vasconcelos — Abacos para o cálculo de lotações, George Ribeiro — A preservação dos alimentos e a pesquisa científica — Instituto Brasileiro de Iluminação — Organização dos transportes urbanos do Rio de Janeiro — Fusão das Inspectorias de Portos e Navegação — A Aviação Civil Brasileira em 1931 — Para maior desenvolvimento rodoviário nacional — As locomotivas Diesel Sulzer de 450 cavalos para os Caminhos de Ferro do Estado do Reino do Sião — O American Clipper — A congelação por electricidade desafia os germens — Aproveitamento do café — Frota Mercante — Melhoramento dos pequenos portos — Bibliografia — O mês comercial — Boletins do Laboratório de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica de S. Paulo.

Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses — Janeiro de 1932 — Normas a adoptar nos serviços públicos, Eng.º Álvaro de Almeida da Cruz — Extensões monofásicas num sistema de distribuïção em alta tensão a quatro fios, Frederico Jorge Oom — Sôbre a indústria do estanho em Portugal, Eng.º Júlio da Silva Pinto — O futuro pôrto de Setúbal como pôrto comercial, industrial e de pesca, Eng.º A. de M. Cid Perestrelo — A Oceanografia e a Meteorologia ao serviço da construção dos portos marítimos, Vice-Alm. Augusto Ramos da Costa — Indústrias químicas do mar — Possibilidades de novas indústrias em Portugal, Prof. Charles Lepierre — Informações.

Boletim da Associação dos Engenheiros Civis do Norte de Portugal — Dezembro de 1931 — A Electrificação do País, Eng.º Ezequiel de

Campos — O abastecimento de água à cidade, sua fase actual, tarifa e seus resultados, Eng.º A. P. de Miranda Guedes — Juntas dos carris, Eng.º Américo Vieira de Castro — A II Conferência Mundial de Energia, Eng.º Manuel Correia de Barros Júnior — Relatório da A. E. C. N. P. apresentado à Assembleia Geral e relativo à gerência de 1931 — Excursões e visitas de estudo realizadas durante o ano de 1931 — Movimento de sócios — Legislação que interessa ao engenheiro — Bibliografia — Bibliographie Téchnique.

Revista de Obras Públicas — 1 de Fevereiro de 1932 — Temas de investigación professional, A. del Aguila — Fotoelasticimetria, Carlos Fernandez Casado — Experiencias sobre la presa Bóveda de Isber, Alfonso Pena Boeuf — Consideraciones sobre la formula de Castigliano, R. Dublang — Seguridad e higiene del trabajo, Antonio Aguirre Andrés — La ley de Contabilidad y la ejecución de las Obras públicas — Bibliografia — Crónica — Libros recibidos.

15 de Fevereiro de 1932 — El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruna, Vicente Machimbarrena — Notas sobre el cálculo de presas de gravedad, J. Cruz López — Los cementos para trabajos en el mar: Inalterabilidad del hórmigón ante las águas peligrosas, Hans Kuhl — Puente del rio Nalón, en Valduno, L. G. Ovies — Averias en cajones de hormigón armado empleados en la construcción de diques de abrigo, José Maria Aguirre Hidalgo — Revista das Revistas — Bibliografia — Crónica — Libros recibidos.

Cemento — Fevereiro de 1932 — La comisión Asesora de la Industria del Cemento — La economia térmica en la industria del cemento, Hans Bussmeyer — Molinos de varias camaras con separación por aire de las fraciones finas, A. B. Helbig — La comisión Asesora de la Industria del cemento (Decreto de O. P.) — Noticias — Bibliografia — Revista de Revistas.

El Progresso de la Ingenieria — Março de 1932 — Problemas técnicos actuales en la construcción de máquinas-herramientas, M. Kronenber — Medición durante la elaración, O. Scwenninger — Taladtadoras rápidas modernas, W. Ruhrberg — Equipos modernos paar la técnica de soldar y cortar por fusión, H. Reininger — Prensa de forjar, A. Scheider — Máquina especial para tornear gorrones de ciguenales, S. Weil — La Gran Feria Técnica e de Construcciones en Leipzig 1932—Bibliografia.

Revue Brown Boveri — Fevereiro de 1932 — Les ponts-portiques a ber relevable et les grues pivotantes a fléche mobile du port de mer de Dordrecht—Chasse-neige rotatif éléctrique du chemin de fer de montagne Ribas-Nuria en Espagne—Contrôleurs a tambour et a cames, construction Brown Boveri — Divers.

Asea-Revue — Março de 1932 — Les alternateurs Asea de la centrale de Forshuvudforsen, H. Wahlberg — Transport de grosses pieces de machines éléctriques, G. Ahnell — Depositifs de raccordement pour petites machines et appareils éléctri-

Revista Portuguesa de Comunicações — 1 de Fevereiro de 1932 — Os caminhos de ferro da Mandchúria — Estradas... vias ordinárias, Eng.º A. P. Miranda Guedes — Inglaterra, Eng.º Américo Vieira de Castro — A evolução da locomotiva, José da Natividade Gaspar — O inquilinato em Espanha, Guilherme de Azevedo — O problema de abastecimento de águas à cidade de Mossâmedes, Eng.º Carlos Frazão Sardinha — A nossa Marinha de Comércio, Com. Guilherme A. Vidal Júnior — T. S. F., João Trindade.

16 de Fevereiro de 1932 — Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses, Eng.º Américo Vieira de Castro — Uma entrevista oportuna — O problema do abastecimento de água à cidade de Mossâmedes, Eng.º Carlos Frazão Sardinha — A nossa Marinha de Comércio, Com. Guilherme Vidal Júnior — Cidades de Portugal, José da Natividade Gaspar — Notas Coloniais — O Regime Tarifário nas Linhas Férreas Portuguesas, Clemente da Silva — T. S. F., João Trindade.

Gazeta dos Caminhos de Ferro — 1 de Fevereiro de 1932 — Empréstimos de Caminhos de Ferro, Eng.º J. Fernando de Sousa — Organização dos Caminhos de Ferro Portugueses, Visconde de Alcobaça — A electricidade e os Caminhos de Ferro — O Caminho de Ferro Eléctrico, Carriche-Loures-Mafra-Ericeira, Carlos D'Ornelas — Caminhos de Ferro Mundiais, em 1931 — No ar, Portugal deve ser forte, C. Mendes da Costa — Santarém.

16 de Fevereiro de 1932 — Projectada definição de combóios «Tramways» — Elogio da viagem, José da Natividade Gaspar — O novo «ferro-boat» «Évora», da Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses — A Exposição Internacional da Luz e do Som, realiza-se no Porto no Palácio de Cristal.

Boletim da Agência Geral das Colónias — Dezembro de 1931 — Palavras do Sr. Ministro das Colónias — Nota da Direcção do «Boletim» — O pais dos quatro impérios, Dr. Armindo Monteiro — Os pavilhões portugueses na Exposição Colonial Internacional de Paris, 1931, Raul Lino — La participation du Portugal à l'Exposition Colonialle Internationale de Paris, Cristian de Cater — Portugal em Vincennes perante a política colonial, Almada Negreiros — Vista geral da Exposição de Vincennes, Paulo Osório — A ida de Portugal a Vincennes, Guerra Maio — A Escola Superior Colonial e a Exposição de Paris, Lourenço Cayola — A «Cité» des Informations», Mimoso Moreira — O planisfério das grandes viagens marítimas dos portugueses, Vitor Ventura Ferreira — Le paysant indigène dans les colonies portugaises, Dr. José Joaquim de Almeida — Portugal nas «Journées Médicales Coloniales», Dr. Ayres Kopke — O espírito da raça portuguesa na sua expansão de além-mar, Brigadeiro João de Almeida — Lugares Selectos da Biblioteca Colonial Portuguesa — Memoranda do Jardim Colonial de Lisboa — Economia e Estatística — Legislação Colonial — Informações e Notícias — Revista da Imprensa Colonial (Secção Portuguesa e Estrangeira) — Bibliografia — English Section — Section Française.

Indústria Portuguesa — Fevereiro de 1932 — A Defesa da Produção Nacional — A necessidade do ensino — Os estudos do sr. Albano de Sousa — Associação Industrial Portuguesa — Estado da Dívida Flutuante — Revista das Revistas — Pela Radiotelefonia Portuguesa — Portugal Económico no Estrangeiro, Ferreira Tomé — O comércio externo

português em 1931 — Indicadores da situação económica do país — A Indústria Nacional no Portugal de além-mar — Uma conferência notável acêrca de «Os vinhos do Porto e as Conservas na Economia Nacional» — Feiras e Exposições Internacionais — Legislação — De luto.

The Union — Revista de Banca, Indústria e Comércio —Fevereiro de 1932
Revue Skoda — Dezembro de 1931 e Janeiro-Fevereiro de 1932
Ciência e Indústria — Fevereiro e Março de 1932
Rádio-Ciência — Março de 1932
Revista Portuguesa de Importação, Exportação e Turismo — Dezembro de 1931
Seara Nova — N.os 284, 285, 286, 287
Revista de Artilharia — Fevereiro de 1932
Ateneu — Fevereiro de 1930
O Soldador-Cortador — Janeiro de 1932
Germem — N.os 1 e 2
Boletim da Sociedade de Geografia — Julho-Agôsto de 1932
Brotéria — Março de 1932
Nação Portuguesa — Vol. VII — Fasc. II
Estudos — N.os 103 e 104

Liberdade — Província de Angola — Correio do Sul — Profissional do Volante — Voz — Diário da Manhã — Voz da Justiça — Linha Geral — República.

BIBLIOTECA DO I. S. T.

Volumes entrados em Dezembro de 1931

L. J. Curtman — *Qualitative Chemical Analysis.*
The Gold Resources of the World.
F. Rötscher — *Die Maschienenelemente.*
F. Sass — *Kompressorlose Dieselmaschinen.*
P. Savary — *Comment on organise une affaire Commerciale.*
F. Torrinha — *Moderno Dicionário da Língua Portuguesa.*
J. Tillieux — *Essai d'un Traité Elementaire de Physique selon les Théories Modernes.*
E. Thorpe — *Enciclopédia de Quimica Industrial.*
The Faraday Society — *A Textbook of Practical* Physical Chemistry.
F. Ullmann — *Enciclopédia de Quimica Industrial.*
P. A. Violeine — *Nouvelles Tables pour les Calculs d'Intérêts — Composés d'Annuités et d'Amortissement.*
G. Barr — *A Monograph of Viscometry.*
J. L. Simonsen — *The Terpenes.*
Y. W. Kolthoff — *The Colorimetric and Potentiometric Determination of ph.*
F. Feigl — *Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfebreaktionen.*
P. Pascal — *Traité de Chimie Minérale.*
M. Ribeiro — *A Sé de Lisboa.*
Z. Sarmento — *Santarém.*

Sampaio Baptista, L.da

Engenheiros

Electricidade

C. G. E.

Ascensores

OTIS

Material para Portos, Estradas,

Construções Civis

e Caminhos de Ferro

Séde: LISBOA

RUA DOS CORREEIROS, 113, 1.º

Tele { fóne: 2 7310
gramas: TREBLA

Trabalhos Hidráulicos

Captagens de água subterrânea
Fundações em terrenos aquíferos
Sondagens e
Poços artezianos

▼

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

(Especialista com longa prática)

R. AUGUSTA, N.º 280 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

CAL HYDRÁULICA

«MARTINGANÇA»

Eminentemente hydráulica

EMPREZA DE CIMENTOS DE MACEIRA, L.DA

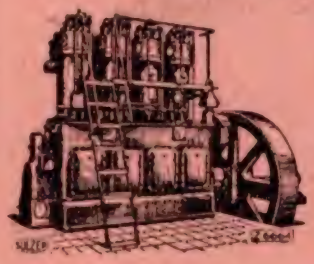
FABRICA — em Maceira — MARTINGANÇA

ESCRITÓRIO:

Rua dos Sapateiros, 86-1.º — LISBOA

Telef. 2 2407

"SULZER"



Motores "**Diesel**" terrestres e marítimos, até 10800 cv.

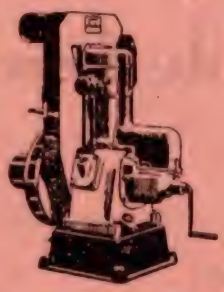
Bombas centrífugas para todos os débitos

Instalações frigoríficas

"CONORD"

MOTORES A GASOLINA E PETROLEO

Utilisados com o melhor resultado, no acionamento de bombas, misturadores de beton, britadeiras e outras máquinas empregadas em trabalhos publicos



CASA CAPUCHO

121—Rua de S. Paulo, 129—LISBOA

139—R. Mousinho da Silveira, 143—PORTO

Publicidade Técnica

Como os nossos leitores podem apreciar, a **TÉCNICA** tem empregado o melhor do seu esforço para melhorar não só o texto, como a secção dos anúncios.

A publicidade técnica está hoje bastante desenvolvida, constituindo por assim dizer, uma ciência, com as suas escolas, seus métodos, princípios, etc.

Estimaremos que as nossas firmas industriais, compreendam o importante papel da verdadeira publicidade, encarregando-nos dos seus anúncios.

A **TÉCNICA** executa todos os trabalhos de publicidade.

"Como quereis que o mundo saiba que tens alguma cousa boa para vender se tu não anuncias?"

(Vanderbilt).

CHUMACEIRAS

para transmissões

e

ROLAMENTOS

d'Esferas d'Encosto, Cónicos

e para Máquinas Agrícolas

ACESSORIOS

PARA

AUTOMOVEIS

Automobilista Limitada

160, Rua Alves Correia, 160 — LISBOA

Telef. **2 0778** Teleg. **Automobilista**

Sociedade Indústrial Metalúrgica

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

◆◆◆

SERRALHARIAS,

CALDEIRARIA,

FERRARIA,

FUNDIÇÕES.

◆◆◆

ESCRITÓRIO

RUA DE S. TIAGO, 13

LISBOA

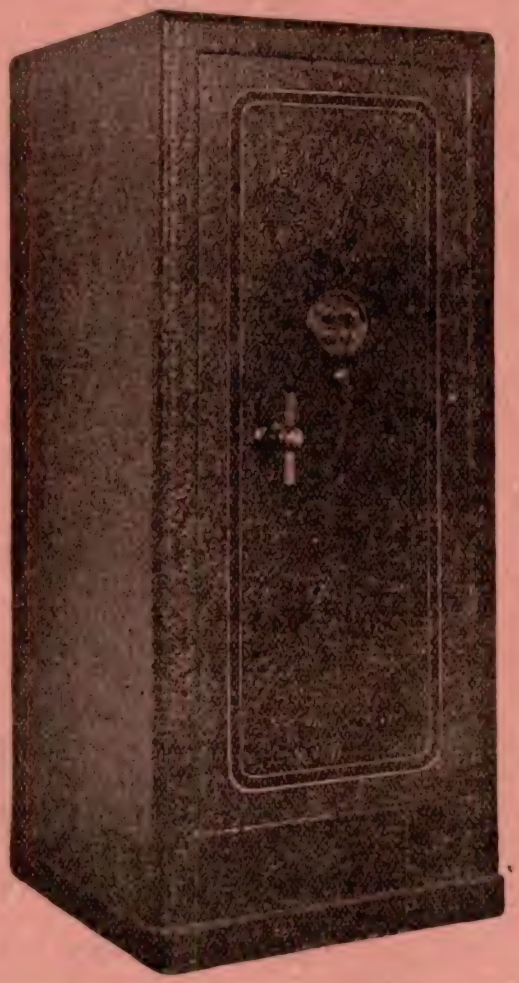
Telefóne **26572**

FABRICA PORTUGAL

H. Missa, Limitada

REGUEIRÃO DOS ANJOS

LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO

FOGO

QUEDA

AGUA

Depósitos

49, P. dos Restauradores, 57

2, Rua Febo Moniz, 20

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITANIA

Sociedade Anonima de Responsabilidade Limitada

ANTIGA FÁBRICA **BESSIÉRE**

FÁBRICAS EM

Lisboa — Coimbra — Arraiolos e Alcarraques

SEDE: Rua do Arco do Cego, 88 — LISBOA

Telefones: 547 e 2626 Norte Telegramas: EREISSEB — LISBOA

DEPOSITOS EM

PORTO — Rua do Almada, 249 a 253 — *Telefone 4581*
COIMBRA — Loreto (Estação Velha) — „ *816*
BRAGA — Avenida da Liberdade — „ *132*
VISEU — » Alberto Sampaio — „ *260*

AS MAIORES FÁBRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FABRICA)
Retretes, lavatórios, bidets, urinois, banheiras, pias, retretes turcas, etc. — O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)
Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcarea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)
Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTARIOS (2 FABRICAS)
Barro em pó, tejolos e tejoleiras — A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERÂMICOS (1 FÁBRICA)
Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)
Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)
A melhor qualidade — A maior resistência — O mais baixo preço

PRODUÇÃO ANUAL MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Area construída mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de força motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

Ozalid

É o único papel heliográfico

de revelação a sêco

(patente registada em todos os paizes)

A rapidez com que se generalisou o seu emprêgo deve-se ás seguintes vantagens reconhecidas:

Obtenção de provas positivas de traços pretos, azues ou castanhos sobre fundo claro, por um preço tão vantajoso que já não é necessário recorrer, por motivo económico, ao papel Marion.

Tempo de exposição egual ao papel Marion, ou seja 1/6 a 1/8 do que exigia o antigo papel positivo.

Boas qualidades de conservação, tanto do papel virgem como das provas. Não se torna quebradiço com o tempo, um dos motivos porque o papel "OZALID„ é preferido pelas Repartições Públicas.

Não ha deformação do papel, sempre inevitável com a revelação húmida, conservando-se portanto as provas geométricamente iguais ao original.

Revelação a sêco, com amoníaco de 15 a 25 %, fazendo-se uso de uma caixa de fácil construção onde cabe uma quantidade de rolos que podem ser revelados ao mesmo tempo, em poucos minutos é o que há de mais simples. A pedido fornecemos estas caixas, racionalmente construidas em madeira contrafiada.

As provas tiradas em papel "OZALID„ distinguem-se por:

resistirem à acção da cal ou cimento (importante em obras de construção)
resistirem à acção da água de sabão (importante para serralherias)
resistirem à acção dos ácidos e vapores ácidos
resistirem à acção de gotas de água

No próprio interêsse de V. Sra. aconselhamos-lhe uma experiência. Peça uma demonstração GRATUITA e absolutamente sem compromisso para V. Sra.

Unicos fabricantes:

Kalle & Co. Aktiengesellschaft Wiesbaden-Biebrich

DEPOSITÁRIOS: Em Lisboa—**PAPELARIA FERNANDES,** R. do Rato, 23 a 35 e R. do Ouro, 145 a 149
No Porto—**NIEPOORT, & Co.,** Rua S. Francisco, 23

GALIANO TOSTÕES

RUA SABINO DE SOUZA, 67

TELEFONE ***5659 N.***

•••

ENCARREGA-SE DA EXECUÇÃO DE MOBILIÁRIO EM TODOS OS GÉNEROS, PINTURAS E DECORAÇÕES, TRABALHOS DE CARPINTARIA CIVIL E ARTÍSTICA

PATENTES E MARCAS

Para a sua obtenção em Espanha e na Oficina Internacional de Berna (Suissa)

DIRIGIR-SE

THE UNI

Agencia fundada em

DIRECTOR GEREN

D. RODOLFO DE LA TORRE ELLÓ

Professor Comercial e Agente Ofic
da Propriedade Industrial

MADRID (Espanha)

BARQUILLO, 18
Telefone, 19329
Apartado 137

Se deseja vender ou comprar em Espanha anuncie na Revista **"THE UNION"**. Cada número constitue o mais vasto e útil repertorio dos Importadores e Exportadores Espanhois. (Solicite um exemplar que enviaremos gratis).

A

ASSOCIAÇÃO DE ESTUDANTES

DO

Instituto Superior Técnico

Toma conta de trabalhos de

DESENHO, PLANTAS, CÓPIAS, ETC.

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, DE INSTRUMENTOS DE PRECISAO E DE ELECTROTECNÍA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

Nos laboratórios de QUIMICA ANALITICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

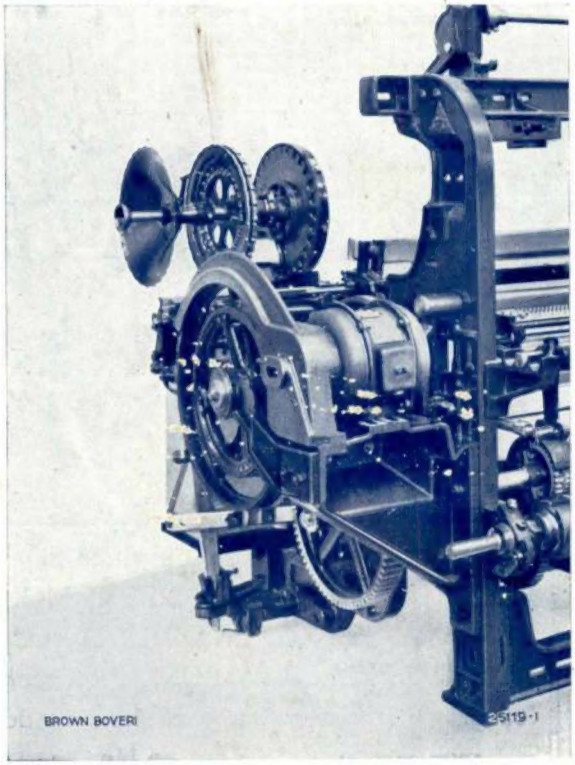
Para quaisquer informações dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SOCIEDADE ANONIMA

BROWN, BOVERI & CIE

BADEN

Fábricas em Baden e em Munchenstein (SUÍÇA)



Comando individual por engrenagem e motor trifasado, sistema Brown Boveri-Ruti, de um tear automático

Representante Geral: **Edouard Dalphin**
Engenheiro-Delegado

Escritório técnico: **Rua Passos Manuel, 191 — PORTO**

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas

Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos Eléctricos Especiais

Para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.